ERNANE ROSA MARTINS
(ORGANIZADOR)

# INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO 2

Atena Editora
Ano 2023

ERNANE ROSA MARTINS
(ORGANIZADOR)

# INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO 2

Atena
Editora
Ano 2023

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA E ENGENHARIAS

# Indicadores de ciência, tecnologia e inovação 2


**Diagramação:** Ellen Andressa Kubisty
**Correção:** Maiara Ferreira
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga
**Revisão:** Os autores
**Organizador:** Ernane Rosa Martins

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

I39 Indicadores de ciência, tecnologia e inovação 2 / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-1622-7
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.227232208

1. Tecnologia. 2. Inovação. 3. Ciência. I. Martins, Ernane Rosa (Organizador). II. Título.

CDD 601

**Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

**Atena Editora**
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce,* ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

# APRESENTAÇÃO

A nossa sociedade está em constante evolução em todas as áreas do conhecimento. Esta obra pretende apresentar o panorama atual relacionado a ciência, a tecnologia e a inovação, com foco nos fatores de progresso e de desenvolvimento. Apresentando análises extremamente relevantes sobre questões atuais, por meio de seus capítulos.

Estes capítulos abordam aspectos importantes, tais como: as principais atribuições das ferramentas tecnológicas no processo organizacional das secretarias em escolas municipais; um protótipo de uma bengala automatizada para a detecção de obstáculos; as vantagens e desvantagens do ChatGPT; a contribuição da robótica educacional no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem dos alunos; as implicações do uso das TICs como um instrumento para potencializar ações de inovação gerencial e adicionar valor para a organização nos negócios digitais; a importância do uso do QR Code; sistema para redução de gastos relacionados ao consumo de energia ocasionados pelo mau uso dos equipamentos de ar-condicionado; e avaliar a usabilidade do portal Gov.br, utilizando o método System Usability Scale - SUS como ferramenta de gestão estratégica.

Nesse sentido, esta obra é uma coletânea, composta por excelentes trabalhos de extrema relevância, apresentando estudos sobre experimentos e vivências de seus autores, o que pode vir a proporcionar aos leitores uma oportunidade significativa de análises e discussões científicas. Assim, desejamos a cada autor, nossos mais sinceros agradecimentos pela enorme contribuição. E aos leitores, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de boas reflexões.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

**CAPÍTULO 1 ........................................................................ 1**

A ATRIBUIÇÃO DAS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NA SECRETARIA DAS ESCOLAS MUNICIPAIS

Eliel Kaiser Ribeiro

**https://doi.org/10.22533/at.ed.2272322081**

**CAPÍTULO 2 ........................................................................ 12**

BENGALA AUTOMATIZADA PARA DEFICIENTES VISUAIS

Anderson Felipe Machado
Rebeca Silva Costa
Luís Henrique Chouay Dall'Agnese

**https://doi.org/10.22533/at.ed.2272322082**

**CAPÍTULO 3 ........................................................................ 21**

*CHATGPT* FUNDAMENTOS, ASPECTOS FILOSÓFICOS E APLICAÇÕES NA ACADEMIA

Márcio Mendonça
Wagner Fontes Godoy
Michele Eliza Casagrande Rocha
Vicente de Lime Gonogora
Fabio Rodrigo Milanez
José Augusto Fabri
Janaína Fracaro de Souza Gonçalves
Gustavo Henrique Bazan
Francisco de Assis Scannavino Junior
Marcio Jacometti
Marcos Antônio de Matos Laia
Andre Luis Shiguemoto
Henrique Cavalieri Agonilha
Andressa Haiduk
Vera Adriana Huang Azevedo Hypólito
Vidian Cristina de Lara dos Santos
Edinei Aparecido Furquim dos Santos

**https://doi.org/10.22533/at.ed.2272322083**

**CAPÍTULO 4 ........................................................................ 31**

INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO POR MEIO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

Renata Soares dos Santos
Rayana Lima Leal
Gleiber Couto Santos
Carlos José dos Santos
Patrícia Belém de Sousa

**https://doi.org/10.22533/at.ed.2272322084**

**CAPÍTULO 5 .................................................................44**

INOVAÇÃO EM TICS E NEGÓCIOS DIGITAIS

Renata Soares dos Santos
Rayana Lima Leal
Gleiber Couto Santos
Carlos José dos Santos
Patrícia Belém de Sousa

**https://doi.org/10.22533/at.ed.2272322085**

**CAPÍTULO 6 .................................................................53**

O QR CODE COMO FERRAMENTA FACILITADORA DE INFORMAÇÕES AOS PAIS ESTRANGEIROS PARA MATRÍCULA EM ESCOLA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO INFANTIL E ENSINO FUNDAMENTAL CICLO I E II

Eliel Kaiser Ribeiro

**https://doi.org/10.22533/at.ed.2272322086**

**CAPÍTULO 7 .................................................................62**

SISTEMA DE AUTOMAÇÃO PARA CONTROLE INTERNO DE AMBIENTES VIA MICROCONTROLADOR E SERVIÇO EM NUVEM

Kaique Cesar Ventura Mendes
Danilo Santana Custódio Correia
João Paulo Lima de Sousa
Renan Paulo De Lima
Marcos Marinovic Doro
Ferdinando Calle

**https://doi.org/10.22533/at.ed.2272322087**

**CAPÍTULO 8 .................................................................70**

ANÁLISE DA QUALIDADE DA USABILIDADE DO PORTAL GOV.BR POR MEIO DO *SYSTEM USABILITY SCALE - SUS* COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA

Marina Tranzillo Rodrigues de Oliveira
Orlando Leonardo Berenguel

**https://doi.org/10.22533/at.ed.2272322088**

**SOBRE O ORGANIZADOR .....................................................80**

**ÍNDICE REMISSIVO ...........................................................81**

# CAPÍTULO 1

# A ATRIBUIÇÃO DAS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NA SECRETARIA DAS ESCOLAS MUNICIPAIS

*Data de aceite: 01/08/2023*

**Eliel Kaiser Ribeiro**
Curitiba – Paraná
https://lattes.cnpq.br/3810565145481157

**RESUMO:** Objetiva-se neste estudo abordar as principais atribuições das ferramentas tecnológicas no processo organizacional das secretarias em escolas municipais. O intuito é apresentar a importância destas ferramentas no aprimoramento e desenvolvimento da gestão escolar. Nos últimos tempos, as rápidas mudanças e os avanços progressivos da tecnologia fazem com que a sociedade se adeque ao seu uso. No contexto escolar não é diferente, porém, as escolas devem encarar este desafio como forma de melhorar e facilitar o dia a dia dos colaboradores, principalmente, na secretaria, pois é ali que o funcionamento da escola acontece. A implantação de ferramentas tecnológicas tais como, RCO, SERE, PAM, Histórico *online* nas escolas, favorece e agiliza informações do cotidiano escolar. Nesse contexto, o intuito deste estudo é verificar a efetividade destas ferramentas nas escolas municipais. Utilizou-se como metodologia, abordagem qualitativa seguida de pesquisa bibliográfica, através de livros, artigos científicos e reportagens de sites Governamentais envolvendo a temática em questão. Por fim, verificou-se mediante a revisão de literatura a relevância da informatização e atualização tecnológica na secretaria escolar, pois, além de facilitar a gestão escolar, o uso de *softwares* específicos acaba agilizando processos, que antes, só poderiam ser resolvidos na secretaria.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ferramentas tecnológicas. Secretaria escolar. Aprimoramento. Escolas municipais.

## THE ASSIGNMENT OF TECHNOLOGICAL TOOLS IN THE MUNICIPAL SCHOOL OFFICE

**ABSTRACT:** This study aims to address the main roles of technological tools in the organizational process of secretaries in municipal schools. The intention is to demonstrate the importance of these tools in the improvement and development of school management. In recent times, the rapid changes and progressive advances in technology make society adapt to its use. In the school context it is no different, but schools must face this challenge as a way to

improve and facilitate the employees' daily routine, especially in the secretary's office, because that is where the school operation takes place. The implementation of technological tools such as RCO, SERE, PAM, and online transcripts in schools favors and speeds up daily school information. In this context, the purpose of this study is to verify the effectiveness of these tools in municipal schools. The methodology used was a qualitative approach followed by bibliographic research through books, scientific articles, and reports from governmental sites involving the subject in question. Finally, the literature review demonstrated the relevance of computerization and technological updating in the school office, because, besides facilitating school management, the use of specific software speeds up processes that, before, could only be solved in the office.
**KEYWORDS:** Technological tools. School secretary. Improvement. Municipal schools.

## 1 | INTRODUÇÃO

A tecnologia no âmbito escolar é uma grande aliada para a gestão escolar, aos professores, pais e/ou responsáveis, estudantes e comunidade, pois, muito além de organizar informações, as ferramentas tecnológicas contribuem no aumento da produtividade e, até mesmo, na redução dos custos de uma instituição.

A Secretaria Escolar, que é foco deste estudo, tem papel fundamental no processo gerencial, visto que influencia diretamente na melhoria do funcionamento institucional. Nesse contexto, as ferramentas tecnológicas surgem para contribuir na fluência de todo processo escolar, ou seja, é um avanço relevante que permite à secretaria escolar maior gerenciamento da rotina, agilização de documentos e nos atendimentos presenciais.

A partir desse cenário, surgiu o interesse em realizar uma pesquisa que abrangesse este tema, visto sua grande relevância, principalmente, às secretarias escolares, pois auxilia no gerenciamento da rotina, na criação de horário das aulas, documentação, atendimento presencial aos pais, estudantes e comunidade (também de outras nacionalidades), agilização de documentos para membros da escola, comunidade e demais escolas, inclusive, para o Núcleo Regional de Educação.

O fato é que a implantação de ferramentas tecnológicas (RCO, SERE, PAM, Histórico *online*, dentre outras) nas escolas municipais, favorece e agiliza informações do cotidiano escolar. Conforme entendimento de Ruiz (2014), o setor administrativo, buscando facilitar as atividades administrativas, foi o primeiro a utilizar o computador e, na sequência, observando os resultados, o corpo docente.

Nos dias atuais, além do setor administrativo e pedagógico, os estudantes também têm acesso a informatização nas salas de informática. Por isso, a necessidade de explorar mais a tecnologia disponível no âmbito educacional, pois, além de auxiliar o processo gerencial, contribui para que professores e estudantes tenham acesso às informações básicas da rotina, como por exemplo, Email-PAM, planos de estudo, parecer descritivo, dentre outros (SEED, 2014).

Isto posto, este tema justifica-se, principalmente, pela clara importância da

atualização tecnológica/informatização nas secretarias das escolas, pois, além de facilitar a gestão escolar, o uso de *softwares* específicos agiliza os processos não somente administrativos, como também, em um todo. Entretanto, para essa engrenagem funcione, a tecnologia apresenta-se como parte fundamental, tanto na redução dos custos, como também, na melhora na prestação de serviços e no aumento da produtividade de todo elenco envolvido (BARUCHO, 2018).

E, por ser um tema atual e inovador, definiu-se o problema que norteou a pesquisa: As ferramentas tecnológicas podem contribuir para o aprimoramento do processo gerencial das escolas municipais?

Para responder à questão norteadora, delimitou-se como objetivo geral apresentar as atribuições das ferramentas tecnológicas no processo organizacional das secretarias em escolas municipais. E, como objetivos específicos: descrever a relevância da secretaria no contexto escolar; apresentar as ferramentas tecnológicas mais utilizadas na secretaria escolar; compreender o desempenho das ferramentas tecnológicas na organização e no desenvolvimento da gestão escolar, com o intuito de verificar sua efetividade; demonstrar a importância das ferramentas tecnológicas no aprimoramento do processo organizacional das escolas municipais.

Para desenvolver a pesquisa, utilizou-se como metodologia, a abordagem qualitativa seguida de pesquisa bibliográfica a partir de periódicos, livros e sites Governamentais acerca da temática investigada, com o intuito de, posteriormente, iniciar a fundamentação teórica deste estudo (LAKATOS; MARCONI, 2017).

Espera-se no decorrer desta pesquisa atingir os objetivos propostos, bem como, avaliar a se há de fato efetividade na utilização das ferramentas tecnológicas nas escolas municipais.

## 2 | A UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NA SECRETARIA DAS ESCOLAS MUNICIPAIS

Os avanços progressivos da tecnologia, nos últimos tempos, fazem com que a sociedade de adeque ao seu uso. No âmbito escolar, essas rápidas mudanças também ocorrem, fazendo com que as instituições se adaptem para suprir as necessidades diárias com maior agilidade e efetividade. É um desafio constante, porém, o objetivo é melhorar e facilitar o dia a dia dos colaboradores, principalmente, dos envolvidos na Secretaria Escolar, pois é nesse setor que ocorre o funcionamento escola.

Nesse contexto, primeiramente dar-se-á uma breve introdução sobre a secretaria escolar, buscando mostrar sua grande relevância na escola. Em seguida serão apresentadas as ferramentas tecnológicas mais utilizadas na secretaria das escolas municipais, com o intuito de compreender o desempenho destas na organização e desenvolvimento da gestão escolar. E, por fim, abordar-se-á a importância das ferramentas tecnológicas no aprimoramento do processo organizacional das escolas municipais.

## 2.1 SECRETARIA ESCOLAR

Compreender a importância da secretaria escolar se faz imprescindível no desenrolar deste projeto, pois, os estudos voltam-se, basicamente, nas ferramentas tecnológicas voltadas à equipe pedagógica e estudantes.

Muito pouco se fala sobre as ferramentas tecnológicas utilizadas pela secretaria escolar nos materiais disponibilizados *online*, porém, a sua função é indispensável na gestão educacional e administrativa. Isto posto, é fundamental que os profissionais envolvidos tenham a consciência da importância do seu trabalho, pois envolve vários setores da escola.

Lange (2022, p. 1) lembra bem o exposto e afirma que "a secretaria escolar é uma das principais tarefas na manutenção de uma instituição de ensino e essa função importantíssima depende de um profissional fundamental: o secretário escolar". Desta forma, resta claro que a informatização da secretaria escolar é fundamental e urgente nos dias atuais, pois, este setor é responsável por toda documentação dos estudantes, funcionários, registros, comunicados e expedições do processo escolar.

Em 2020, a partir da Instrução Normativa nº 01, a Secretaria Municipal da Educação de Curitiba normatiza os procedimentos para designação do secretário escolar, enfatizando que toda escola deverá relacionar profissionais do cargo de agente administrativo para desempenhar a atividade de secretário escolar (CURITIBA, 2020).

No Regimento Escolar da Escola Municipal Professor Brandão, estão dispostas as atribuições do agente administrativo na secretaria escolar:

> Art. 23. São atribuições do(a) agente administrativo(a) na área de atuação em secretaria escolar (Decreto nº 1513/2013):
>
> I. participar de reuniões de Conselhos de Classe da escola, inteirando-se das decisões e executando as tarefas de sua competência;
>
> II. responder pela escrituração e documentação escolar;
>
> III. efetivar transferências, matrículas, certificados e correspondência em geral;
>
> IV. manter atualizadas as fichas e formulários que integram o prontuário dos(as) alunos(as) e do pessoal da escola;
>
> V. conferir e assinar a documentação escolar, com designação da autoridade competente;
>
> VI. orientar os professores, quanto ao registro de informações da documentação do aluno;
>
> VII. comunicar à equipe pedagógico-administrativa, os casos de alunos que necessitem regularização da vida escolar;
>
> VIII. fornecer, sempre que necessário, dados e informações da organização pedagógico-administrativa da escola;
>
> IX. colaborar no manuseio, impressão e distribuição de materiais pedagógico-

administrativos, quando solicitado;

X. desempenhar outras atividades correlatas (EIEF, 2017, p. 23).

Dentre as funções citadas, cabe ao secretário escolar lançar nos sistemas *online* “a admissão e a saída dos estudantes e compõe os arquivos, os livros e os prontuários necessários para o devido funcionamento da escola. [...] assim como manter os registros que se referem a todos os estudantes e professores ativos na escola” (BARUCHO, 2018, p. 1).

Gondim (2020) reforça que os profissionais atuantes na secretaria escolar devem elaborar o planejamento das ações das atividades de acordo com o calendário letivo; acompanhar e verificar a documentação das matrículas, transferências e histórico escolar dos alunos; acompanhar o controle de ponto e afastamento médico dos funcionários; manter alimentado o controle do sistema acadêmico, bem como, dos relatórios escolares.

Felizmente, nos dias atuais existem ferramentas tecnológicas que auxiliam e muito todo esse processo, permitindo que os registros e toda documentação sejam disponibilizados de forma *online*, no entanto, os profissionais da secretaria escolar devem estar capacitados para utilizar as ferramentas com o máximo de aproveitamento. Entretanto, Lange (2022) atenta para as orientações de segurança quanto aos dados pessoais dos estudantes, pais, responsáveis, da equipe pedagógica e colaboradores, disponibilizadas na Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Devido ao avanço desenfreado da tecnologia, a partir de 2020, a LGPD (Lei nº 13.709/2018) passou a vigorar no âmbito educacional para proteger a liberdade e a privacidade dos envolvidos neste setor. De acordo com Barucho (2019, p. 1), o principal objetivo desta lei “obriga a transparência e pune a coleta e guarda de dados que não sejam necessários para o serviço prestado, sem o consentimento do portador”.

Complementa Rodrigues (2022, p. 2) que a LGPD na educação faz com que as instituições de ensino estabeleçam uma proteção adequada de “quaisquer dados relacionados a um indivíduo identificado ou identificável que o setor de educação coleta, armazena, manipula ou compartilha”. Portanto, embora o volume de dados cresça constantemente, especialmente com o uso das novas ferramentas tecnológicas, a observância da lei torna-se desafiadora, porém, imprescindível.

E, após breve entendimento das funções e da grande relevância da secretaria escolar, segue-se as ferramentas mais utilizadas na secretaria escolar (RCO, SERE, PAM, Histórico *Online*), pois, estas, certamente possibilitam a coleta e armazenamento das informações.

## 2.2 FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS MAIS UTILIZADAS NA SECRETARIA DAS ESCOLAS MUNICIPAIS

É sabido que a tecnologia oferece muitos recursos úteis que facilitam o trabalho não só da equipe pedagógica, como também, da secretaria, dos estudantes, pais e responsáveis. E, por ser o foco deste estudo a secretaria escolar, serão focadas as ferramentas tecnológicas que mais impactam na manutenção dos registros, arquivos de documentação dos estudantes e funcionários, comunicados e expedições que envolvem o processo escolar.

### *2.2.1 Registro de Classe Online (RCO)*

O RCO é um sistema que permite de forma *online*, o registro de frequência, conteúdos e avaliações, substituindo assim, o livro "registro de classe". Esta ferramenta foi instituída pela Secretaria Estadual da Educação (SEED) através da Resolução nº 3550/2022, com o intuito dos usuários compartilhar informações, ferramentas e recursos para melhorar a gestão escolar (PIA, 2023). O intuito é que os dados registrados *online* possibilitem, em tempo real, o acesso aos conteúdos lançados.

De acordo com a SEED (2012, p. 7),

> [...] os objetivos do sistema são: - possibilitar os registros em tempo real e de forma integrada ao SERE a frequência dos alunos das avaliações parciais das recuperações dos conteúdos, cadastros conteúdos abordados anotações observações individuais de cada aluno acessar e acompanhar emitir relatório de maneira a proporcionar agilidade nas escolas e aos Núcleos Regionais de Educação e a Secretaria de Educação analisar informações sobre desempenho da aprendizagem e de evasão escolar proporcionando planejamento e a realizações de ações preventivas ao longo do ano letivo facilitando aos professores o registro de frequência conteúdos e avaliações, ampliando as comunicações entre as escolas e os pais.

Assim sendo, esta ferramenta torna-se relevante na secretaria escolar devido a praticidade na emissão de relatórios. Adequa-se ainda, às necessidades dos núcleos regionais de educação, permitindo a visualização do desempenho e da frequência dos estudantes, possibilitando realizar planejamento e ações ao longo do ano com maior facilidade.

A Secretaria da Educação reforça que o RCO "é um sistema disponível para os professores da Rede de Ensino do Paraná com planos de aula específicos para as disciplinas e anos, sugestões pedagógicas e encaminhamentos metodológicos" (PARANA, 2023). Logo, através do RCO os professores podem fazer o registro *online* de frequência.

Nesse contexto, o RCO é uma ferramenta multifuncional e não trabalha individualmente, pois está vinculada à outras ferramentas tecnológicas para possibilitar maior flexibilidade na transmissão das informações, dentre elas, cita-se o Sistema de

Administração da Educação (SAE) e o Sistema de Registro Escolar Web (SERE).

De acordo com o Tutorial do Secretário, desenvolvido pela SEED Paraná, para acessar o sistema RCO, o secretário “deve estar suprido no SAE, na função e com carga horária no período da permissão, pois não poderá ocorrer divergências entre os dados digitados no RCO com o suprimento que consta no SAE” (SEED, 2014, p. 2).

Sabadine (2020, p. 77) reforça que “para o funcionamento do RCO, o secretário escolar deve realizar o cadastro dos professores a partir do seu documento pessoal CPF, criando uma chave de acesso ao RCO”. O RCO vinculado ao SERE facilita que as informações registradas sejam transmitidas no prazo de 24 horas. Isto posto, essa informatização agiliza a comunicação digital quanto a vida acadêmica do estudante, pois, não haverá mais necessidade de lançar as notas e faltas no sistema SERE, ou seja, todas as informações são consultadas a partir de uma só ferramenta.

Vale lembrar que os registros no RCO “são de responsabilidade de cada um na sua devida função e que através da senha fica gravado quem realizou os registros no Sistema” (SEED, 2014, p. 2). Portanto, cabe a cada profissional responsabilizar-se pelo trabalho realizado.

### *2.2.2 Sistema Estadual de Registro Escolar (SERE)*

O Sistema Estadual de Registro Escolar (SERE) é uma ferramenta tecnológica desenvolvida pela SEED Paraná para auxiliar na gestão escolar de Curitiba; está presente em todas as escolas estaduais e municipais através do SERE WEB, “que é um sistema de informação *online*, com acesso através de usuário e senha, devidamente cadastrados” (RODRIGUES; VINHA, 2014, p. 4).

Por isso, o SERE se faz de extrema relevância para otimizar o trabalho dos gestores, fornecendo soluções e informações para melhorar a eficiência e rapidez da gestão (RUIZ, 2014). Oferece ainda, recursos para os gestores acompanharem o desempenho dos estudantes, avaliar melhor as necessidades e prioridades da escola, bem como, detectar problemas que possam vir afetar o desempenho da instituição.

De acordo com Rodrigues e Vinha (2014, p. 3), o SERE reproduz informações importantes “para o planejamento de ações dentro e fora da escola, além de fornecer documentos sobre a vida escolar de estudantes”. Desta forma, as informações devem ser preenchidas com cautela e precisão, visto que irão fornecer dados desde a composição dos documentos que acompanharão a vida escolar de estudantes, do rendimento escolar, das verbas para o transporte escolar, merenda, livro didático até o cálculo para o porte das escolas.

Conforme site da SEED Paraná, os dados incluídos no SERE WEB conduzem todo trabalho desenvolvido na secretaria escolar, pois os relatórios de avaliação e estatísticas possibilitam o acompanhamento pedagógico do estudante, seu rendimento e frequência,

servindo assim, de apoio para possíveis intervenções no decorrer do ano (PARANÁ, 2014).

O único problema enfrentado referente aos avanços tecnológicos é a questão humana, pois, todos os envolvidos no processo precisam estar cientes de sua qualificação para trabalhar com os dados que serão alimentados nos sistemas (SABADINE, 2020). Isto posto, a secretaria escolar tem papel fundamental neste processo, visto que são os secretários que lançam as informações nas plataformas digitais.

#### *2.2.3 PAM*

O e-mail corporativo PAM da Inteligência Artificial é uma ferramenta oferecida pela SEED Paraná ao município de Curitiba, para otimizar o trabalho da gestão escolar. São diversas as funcionalidades desta ferramenta, pois auxilia no gerenciamento de informações e processos relacionados à gestão escolar. Como exemplo, cita-se o gerenciamento de agendas de reuniões, enviar notificações, criar e organizar documentos, tudo de forma *online*, aumentando a produtividade e eficácia da gestão escolar.

As principais características do PAM são: envio de notificações, geração de relatórios, agendamento de reuniões e acompanhamento de processos (PARANÁ, 2014).

### 2.3 IMPORTÂNCIA DAS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NO APRIMORAMENTO DO PROCESSO ORGANIZACIONAL NAS ESCOLAS MUNICIPAIS

Conforme já observado anteriormente, as ferramentas tecnológicas auxiliam muito no processo organizacional das escolas.

O RCO, por exemplo, baseia-se em cinco princípios básicos: colaboração, compartilhamento, inovação, agilidade e transparência. Desta forma, as escolas municipais de Curitiba podem melhorar a eficiência no uso dos recursos, aumentar a produtividade e reduzir os custos administrativos.

A partir do RCO, as secretarias escolares compartilham informações de forma rápida e segura, oferecendo ainda, um sistema de gestão de documentos que auxilia na organização e compartilhamento de documentos escolares. Em suma, é uma poderosa ferramenta que permite às secretarias escolares aproveitar ao máximo os recursos disponíveis, otimizando o trabalho e garantindo o bom desempenho dos estudantes.

Além disso, o compartilhamento das informações contidas no RCO com outros sistemas informatizados disponíveis pela SEED Paraná demonstra ainda mais a importância da secretaria escolar, pois, através desse sistema "são compartilhados o registro de frequência dos estudantes a cada fechamento de bimestre, trimestre ou semestre" (SABADINE, 2020, p. 79).

Dentre tantas ferramentas tecnológicas já utilizadas nas escolas, em 2018 a Prefeitura Municipal de Curitiba passou a usar a ferramenta SERE, com a função de

otimizar o trabalho da gestão escolar de Curitiba (RUIZ, 2014). Esta ferramenta baseia-se em um sistema de monitoramento de redes inteligentes que permitem a gestão de dados e informações em tempo real.

A rapidez e eficácia dos relatórios através do SERE agiliza muito o processo, principalmente no final do ano letivo, pois a escola terá disponível o quadro de estudantes aprovados, reprovados, desistentes e transferidos, possibilitando a avaliação e planejamento de ações para melhorar a qualidade do ensino (RODRIGUES; VINHA, 2014).

A facilidade do acesso dos pais aos aplicativos é outro diferencial que se destaca frente o tumulto do dia a dia, fazendo com que as ferramentas tecnológicas no âmbito escolar tomem força, pois, por exemplo, os pais têm acesso à função "aviso de faltas", onde recebem um alerta no mesmo dia, toda vez que o estudante faltar. Os pais ou responsáveis cadastrados no SERE com CPF e telefone podem acessar a AREA DO ALUNO, onde podem acompanhar as faltas e faltas amparadas. Outro exemplo é o RCO, onde o professor pode fazer chamada, registrar conteúdos, avaliações e acompanhar de perto a frequência dos alunos.

Essas iniciativas tecnológicas trazem modernidade às escolas, porém, o foco é agilizar o processo nas secretarias escolares, facilitar o acesso das informações à SEED município de Curitiba e, também, combater a evasão e o rendimento escolar. De acordo com a Agência Estadual de Notícias, a partir da utilização dos dados do RCO e do app Escola Paraná, "o Estado implantou o programa Presente na Escola, de combate ao abandono escolar, reduzindo em 53,85% a evasão dos estudantes do Ensino Médio e em 49,89% nos anos finais do Ensino Fundamental" (PARANÁ, 2020).

A parceria entre Prefeitura Municipal de Curitiba e o Estado foi criada para dar suporte à iniciativa. O Estado fornece recursos financeiros, treinamento e assessoria técnica para implementação e aprimoramento do SERE (PARANÁ, 2020). Isto posto, o aprimoramento e aperfeiçoamento profissional é necessário e deve ser constante, visto que a tecnologia cresce a olhos vistos.

Entretanto, é primordial a compreensão das orientações e instruções, pois o trabalho desenvolvido pelas secretarias escolares é de suma importância. Por isso, espera-se que o mesmo seja valorizado e respeitado.

## 3 | CONCLUSÃO

Buscou-se nesta pesquisa analisar as atribuições das ferramentas tecnológicas no processo organizacional das secretarias, com foco nas escolas municipais, objetivando demonstrar a importância e se de fato há eficácia da utilização destas ferramentas no aprimoramento do processo gerencial. Os objetivos foram atendidos, visto que se compreendeu a grande relevância das ferramentas tecnológicas no dia a dia das secretarias escolares.

Verificou-se que por meio da tecnologia, os processos essenciais na rotina escolar ganham maior agilidade, gerando benefícios à instituição e todos os envolvidos no processo escolar. Fato é que a implantação de ferramentas como o RCO, SERE, PAM, Histórico online, dentre outras, nas escolas municipais, favorece e agiliza muito as informações do cotidiano escolar.

Atualmente, com o avanço das ferramentas tecnológicas, o acesso às informações vai muito além do setor administrativo e pedagógico da escola, pois, os professores e estudantes também podem ter acesso às informações básicas da rotina, por exemplo, Email-PAM, planos de estudo, parecer descritivo, dentre outros. Isso sem falar da informatização nas salas de informática, que auxiliam muito o processo de aprendizagem.

E, como o foco é a Secretaria Escolar, conclui-se que as ferramentas tecnológicas são de grande relevância, visto sua contribuição no trabalho diário, tais como, gerenciamento de informações, horários, documentações e atendimentos. A rapidez no acesso às informações apresenta resultados positivos na gestão escolar.

Por fim, a discussão do tema é de suma importância tanto para área administrativa quanto aos gestores, visto que, infelizmente, muitas escolas deixam de investir nestas ferramentas por falta de conhecimento da agilidade no processo cotidiano.

Fica a ressalva de que novos trabalhos sejam desenvolvidos sobre o tema, visando reforçar a importância da implantação das ferramentas tecnológicas nas escolas municipais, visto sua relevância, inclusive, para o acesso dos menos favorecidos. A tecnologia existe, porém, cabe ao poder público implantar e capacitar os envolvidos no processo para que haja de fato eficácia na utilização destas.

## REFERÊNCIAS


BARUCHO, Airton. Informatização da secretaria escolar: benefícios e vantagens. **Gestão Educacional**, 17 mar. 2018. Disponível em: <https://deltasge.com.br/site/ informatizacao-da-secretaria-escolar/> Acesso em: 15 abr. 2023.

BARUCHO, Airton. A LGPD e como será o seu impacto nas instituições de ensino. **Gestão Educacional**, 8 out. 2019. Disponível em: <https://deltasge.com.br/site/a-lgpd-e-como-sera-o-seu-impacto-nas-instituicoes-de-ensino/> Acesso em: 15 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm> Acesso em: 18 abr. 2023.

CURITIBA. Prefeitura Municipal de Curitiba. Secretaria Municipal da Educação. **Instrução Normativa nº 1, 18 de fevereiro de 2020.** Normatiza os procedimentos para designação do(a) secretário(a) escolar das escolas da Rede Municipal de Ensino (RME) de Curitiba. Curitiba: Secretaria Municipal da Educação, 18 de fevereiro de 2020.

EIEF – Escola Municipal Professor Brandão. Prefeitura Municipal de Curitiba. Secretaria Municipal da Educação. **Regimento**. Curitiba: SME, 2017.

GONDIM, Terezinha de Jesus Peres. Reflexão sobre o trabalho desempenhado pelo secretário escolar na gestão educacional: perspectivas gerenciais aplicadas em ambientes escolares. In: VI CONEDU, p. 1-17, 2020.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade Marconi. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LANGE, Carla Helena. **Qual é o papel do secretário escolar?** 9 set. 2022. Disponível em: <https://www.sponte.com.br/qual-o-papel-do-secretario-escolar/> Acesso em: 18 abr. 2023.

PARANÁ. Secretaria da Educação. **Acessar registro de classe on-line (RCO) da rede de ensino**. 4 maio 2023. Disponível em: <https://www.educacao.pr.gov.br/ servicos/Educacao/Professores-e-servidores/Acessar-Registro-de-Classe-On-line-da-Rede-de-Ensino-RCO-JGoM5vo0> > Acesso em: 18 abr. 2023.

PARANÁ. Uso de tecnologia faz do Paraná destaque em modernidade na Educação. **Agência Estadual de Notícias**, 13 ago. 2020. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Uso-de-tecnologia-faz-do-Parana-destaque-em-modernidade-na-Educacao> Acesso em: 5 maio 2023.

PARANÁ. Sistemas de registro: sistema escola. **Portal Dia a Dia Educação**, SEED, 2014. Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/ conteudo.php?conteudo=221>. Acesso em: 15 abr. 2023.

PIA – Paraná Inteligência Artificial. RCO+Aulas. **Escola Digital Professor**, 2023. Disponível em: <https://professor.escoladigital.pr.gov.br/rco_mais_aulas> Acesso em: 20 abr. 2023.

RODRIGUES, Iara. **LGPD na educação:** o que muda para a sua Instituição de Ensino? 21 nov. 2022. Disponível em: <https://www.clicksign.com/blog/lgpd-na-educacao/#:~:text=Segmento%3A%20Educa%C3%A7%C3%A3o-,LGPD%20na%20Educa%C3%A7%C3%A3o%3A%20o%20que%20muda,a%20sua%20Institui%C3%A7%C3%A3o%20de%20Ensino%3F&text=Quaisquer%20dados%20relacionados%20a%20um,%E2%80%9D%20ou%20%E2%80%9CLGPD%E2%80%9D)%20>. Acesso em: 5 maio 2023.

RODRIGUES, Patricia; VINHA, Maria Lúcia. SERE: Valorização do trabalho e qualidade na informação disponibilizada. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. **Cadernos PDE**, (artigos), Curitiba, v. I, p. 1-18, 2014. Versão Online ISBN 978-85-8015-080-3.

RUIZ, Ângela Cristina. O uso de tecnologias na gestão escolar. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. **Cadernos PDE**, (artigos), Curitiba, v. II, p. 1-23, 2014. Versão Online ISBN 978-85-8015-079-7.

SABADINE, Ketlyn Marcieli Ferreira. **Registro de classe on-line (RCO):** uma análise a partir da concepção de gestão democrática da escola pública. 165f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias) – Centro Universitário Internacional – UNINTER, Curitiba, 2020.

SEED – Secretaria do Estado da Educação do Paraná. Governo do Estado do Paraná. Diretoria de Informações e Planejamento Coordenação de Informações Educacionais. **Manual do usuário:** módulo matrícula. Curitiba: SEED, 2012.

SEED – Secretaria do Estado da Educação do Paraná. **Registro de classe online (RCO):** tutorial do secretário. Curitiba: SEED, 2014.

# BENGALA AUTOMATIZADA PARA DEFICIENTES VISUAIS

*Data de aceite: 01/08/2023*

**Anderson Felipe Machado**
Faculdade Uniamérica Descomplica
Foz do Iguaçu – Paraná

**Rebeca Silva Costa**
Faculdade Uniamérica Descomplica
Foz do Iguaçu – Paraná

**Luís Henrique Chouay Dall'Agnese**
Faculdade Uniamérica Descomplica
Foz do Iguaçu – Paraná
http://lattes.cnpq.br/1502220513099067

**RESUMO:** O artigo tem como finalidade apresentar as etapas de projeto, construção e testes de um protótipo de uma bengala automatizada para a detecção de obstáculos. O intuito do trabalho foi desenvolver um protótipo de uma bengala de baixo custo, composta por componentes eletrônicos, por meio dela vai auxiliar pessoas com deficiência visual, proporcionando autonomia e confiança para elas. A funcionalidade da bengala é alertar o usuário sobre irregularidades no terreno por onde caminha. Desta forma, é possível ajudar os indivíduos que em algumas situações do cotidiano tem sua acessibilidade prejudicada. Os resultados obtidos foram os esperados de acordo com as metas estabelecidas no início do projeto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bengala, Automatizada, Deficiência Visual.

## AUTOMATED CANE FOR THE VISUALLY IMPAIRED

**ABSTRACT:** The purpose of this article is to present the stages of design, construction and testing of a prototype of an automated cane for detecting obstacles. The purpose of the work was to develop a prototype of a low-cost cane, composed of electronic components, through which it will help people with visual impairments, providing autonomy and confidence for them. The cane's functionality is to alert the user about irregularities in the terrain where he walks. In this way, it is possible to help individuals who, in some everyday situations, have their accessibility impaired. The results obtained were those expected according to the goals established at the beginning of the project.

**KEYWORDS:** cane's, automated, visually impaired.

## 1 | INTRODUÇÃO

De acordo com a OMS (2014), estima-se que existem cerca de 285 milhões de deficientes visuais em todo o mundo, dos quais 39 milhões são cegos e os demais 246 milhões possuem baixa visão. O Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), realizado em 2010, revela que havia no Brasil 506.377 cegos e 6.056.533 pessoas que apresentavam grande dificuldade para enxergar.

A bengala é um dos principais instrumentos utilizados por pessoas cegas ou com baixa visão para se locomoverem com autonomia e segurança. No entanto, muitas vezes, a falta de tecnologia aplicada a esse objeto limita suas funcionalidades e eficiência. Diante disso o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma bengala automatizada para deficientes visuais, que permita a identificação de obstáculos e uma melhor percepção do ambiente por meio de sensores. Além disso, serão abordados aspectos técnicos relacionados ao desenvolvimento da bengala automatizada, como escolha de materiais e técnicas utilizadas para programação de sensores.

Espera-se, com a realização deste trabalho, contribuir para o desenvolvimento e aprimoramento de soluções tecnológicas que possam auxiliar na inclusão social de pessoas com deficiência visual.

## 2 | OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

- O objetivo geral deste projeto é desenvolver uma tecnologia assistiva de baixo custo que busque proporcionar melhorias na mobilidade do deficiente visual, através da construção de uma bengala automatizada dotada de sistemas, como o de sensoriamento, controle e mecânico.

### 2.2 Objetivos específicos

- Os objetivos específicos são: Desenvolver uma bengala automatizada de baixo custo e projetar um sistema de detecção de obstáculos para a bengala que possa alertar o usuário de obstáculos no caminho, permitindo que se movam com maior segurança e autonomia em ambientes desconhecidos.

## 3 | METODOLOGIA

No desenvolvimento do protótipo, foram considerados três fatores principais: um sistema de sensoriamento capaz de realizar a detecção de obstáculos ao redor do deficiente visual; um sistema de alarme capaz de alertar à esta pessoa sobre a presença desses obstáculos; e, além disso, um sistema mecânico capaz de prover uma melhoria de

performance do protótipo.

Os recursos eletrônicos utilizados foram: um Arduino Mega 2560, um sensor ultrassônico HC-SR04, um buzzer, um motor vibracall e um transistor TIP 41.O Arduino Mega tem como função controlar os componentes inseridos no mesmo e tomar as decisões necessárias, dependendo da lógica programada.

O Arduino é uma placa baseada no microcontrolador ATmega2560, possui 54 pinos de entradas e saídas digitais onde 15 destes podem ser utilizados como saídas PWM. Possui 16 entradas analógicas, 4 portas de comunicação serial, pode ser facilmente conectada a um computador e programada via IDE (*Integrated Development Environment,* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) utilizando uma linguagem baseada em C\C ++. Na Figura 1 apresenta o Arduino utilizado no protótipo.

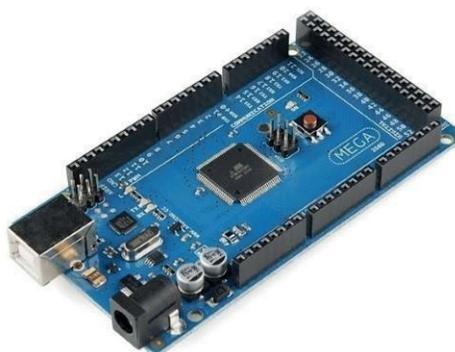



Figura 1- Arduino Mega 2560

Fonte: FilipeFlop

No sistema de sensoriamento, o sensor ultrassônico tem um alcance que varia de 2 a 400 cm, a precisão é de mais ou menos 3 mm, a tensão de operação dele é 5 V em corrente contínua e a corrente de operação é de 15 mA, através dessas especificações que o componente possui foi possível atender os requisitos necessários para realizar a detecção dos obstáculos.

O sensor ultrassônico HC-SR04, como ilustrado na Figura 2, tem como função no protótipo detectar obstáculos, a partir de 180 cm do obstáculo ele emiti um sinal para o acionamento do motor vibracall e a partir de 60 cm ele emiti um sinal para o acionamento do buzzer.

Figura 2- Sensor ultrassônico

Fonte: Eletrogate

No geral o funcionamento do HC-SR04 se baseia no envio de sinais ultrassônicos pelo sensor (Trigger), que aguarda o retorno (encho) do sinal. A Figura 3 ilustra esse procedimento.

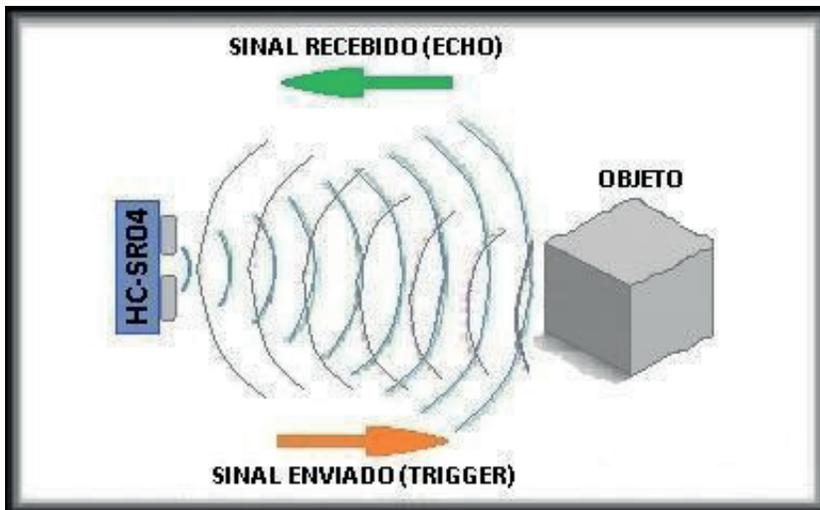



Figura 3. Processo de funcionamento do sensor de ultrassom.

Fonte: (AMORIN, 2011)

O sinal enviado através do Trigger colide no objeto e é refletido para o sinal de retorno encho, se algum sinal de retorno for identificado pelo receptor, o sensor gera um sinal de nível alto no pino de saída cujo tempo de duração é igual ao tempo calculado entre o envio e o retorno do sinal ultrassônico.

Foi utilizado um buzzer ativo de 5 V, no mesmo tem incorporado um circuito oscilador que produz o som e só requer energizar. A função dele no protótipo é emitir um sinal sonoro, foi utilizado com o intuito de alertar que o deficiente visual está próximo a colidir com um obstáculo. A Figura 4 apresenta o buzzer utilizado.

Figura 4- Buzzer ativo

Fonte: Eletrogate

O motor vibracall de 4 V tem como finalidade reproduzir a vibração semelhante à de um aparelho celular, com essa intensa vibração os deficientes visuais são alertados que estão próximo a um obstáculo.

Figura 5- Motor vibracall

Fonte: Eletrogate

Foi utilizado um transistor TIP 41, que é acionado por impulsos elétricos. Ele ativa ou desativa o fluxo de eletricidade através da ligação física de duas extremidades do fio. Na Figura 6 ilustra o transistor utilizado no protótipo.

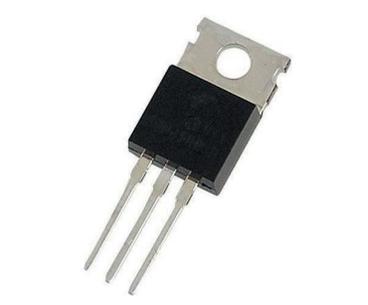



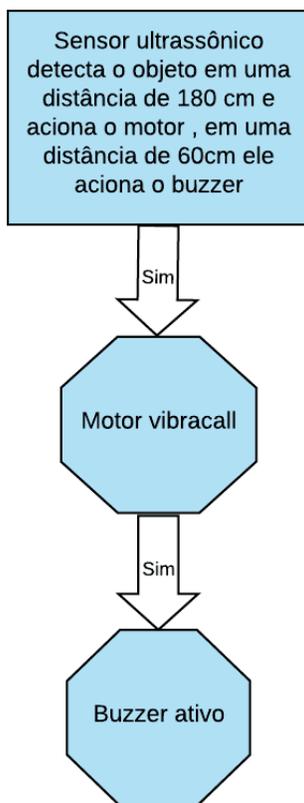
Figura 6- Transistor

Fonte: Eletrogate

Para a alimentação do Arduino foi utilizado uma bateria de 10.000 mAh, foi determinada esse valor de bateria devido aos testes práticos que foram realizados e esse valor foi o que apresentou melhor desempenho. Na Figura 7 apresenta a bateria utilizada.

Figura 7- Power bank.

Fonte: Eletrogate

No fluxograma abaixo explica o funcionamento da programação que foi realizada para atuar o motor vibracall e buzzer.

Fluxograma do funcionamento do protótipo

O produto desenvolvido deveria ser de baixo custo, permitindo assim uma fácil adesão, pensando neste fator, a estrutura da bengala foi de cano de PVC, composta também por uma braçadeira de ferro que serve de apoio para a mão do deficiente visual e contava também com duas caixas de interruptores que tem como função acoplar os componentes elétricos.

## 4 I RESULTADO OBTIDO

Na imagem apresentada o sensor ultrassônico não detectou o obstáculo à frente, devido ao objeto se encontrar longe da distância determinada na programação.

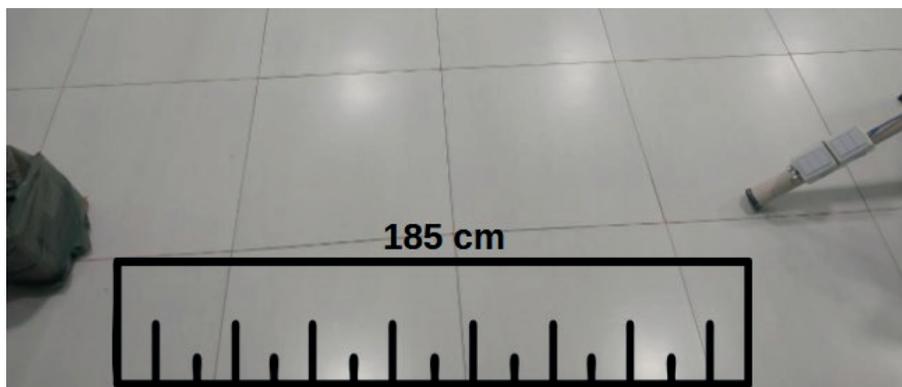



Figura 8- Sensor não detectou o obstáculo

Fonte: próprio autor

Na imagem abaixo o sensor ultrassônico detectou o obstáculo à frente acionando o motor vibracall e o buzzer.

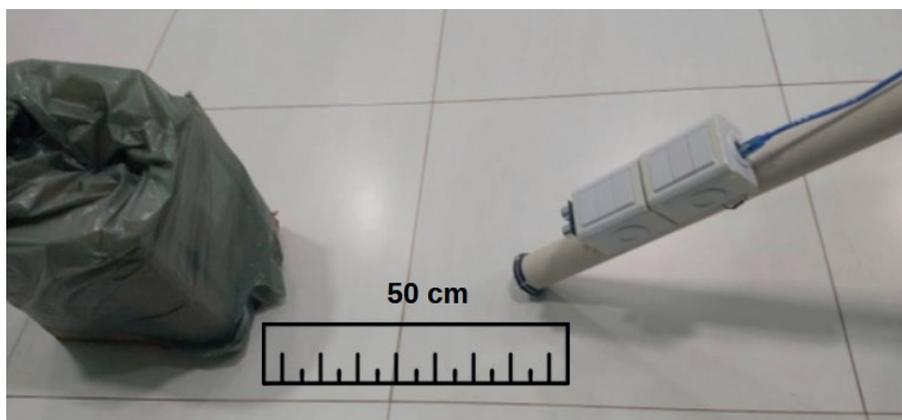



Figura 9- Sensor detectou o obstáculo

Fonte: próprio autor

O circuito elétrico do protótipo foi montado em um protoboard, como é mostrado na Figura 10.

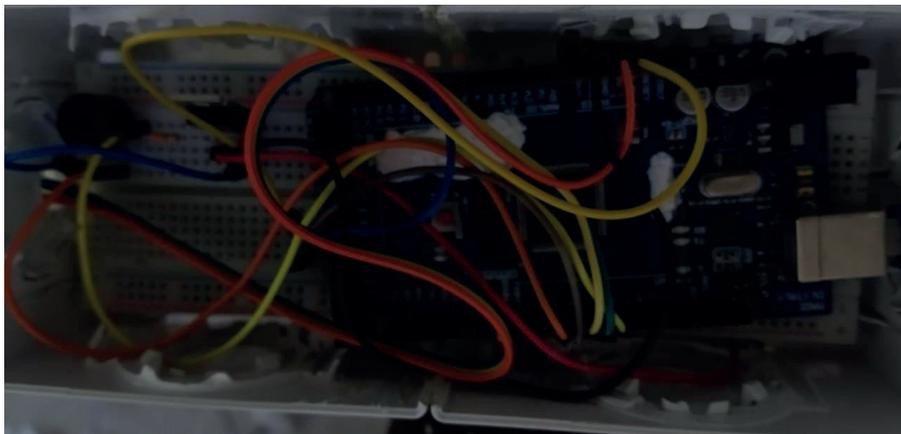



Figura 10- Circuito Elétrico

Fonte: próprio autor

Abaixo segue o resultado do protótipo da bengala automatizada finalizada.

Figura 11- Protótipo finalizado

Fonte: próprio autor

## CONCLUSSÃO

O projeto da Bengala Automatizada contribui de forma efetiva para melhoria do estilo de vida dos deficientes visuais, em virtude de otimizar as suas atividades do cotidiano ao detectar obstáculos presentes na estrutura das cidades e os livrar de eventuais colisões danosas. Através da implementação desse projeto vai resultar em mais autonomia para estes cidadãos, possibilitando maior inclusão nos diversos âmbitos sociais.

## 5 I REFERÊNCIAS


BGE. Censo Demográfico 2010: Características gerais de população, religião e pessoas com deficiência. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_religiao_deficiencia/caracteristicas_religiao_deficiencia_tab_pdf.shtm>. Acesso em: 08 fev. 2023.

CAVALCANTE, M.A.; TAVALARO, C.R.C.; MOLISANI, E. Física com Arduino para iniciantes. Revista Brasileira de Ensino de Física.v.33, n.4, p.4503-9, 2011

SANTOS, D. R. de G.; FERREIRA, W. R. B.; BORGES, M. A.; GONÇALVES, R. S. Desenvolvimento de uma bengala eletrônica para locomoção de pessoas com deficiência visual. Paraíba, 2010. Disponível em: < http://www.abcm.org.br/anais/conem/2010/PDF/CON10-0608.pdf>. Acesso em: 16 fev.2023.

# CAPÍTULO 3

# *CHATGPT* FUNDAMENTOS, ASPECTOS FILOSÓFICOS E APLICAÇÕES NA ACADEMIA

*Data de aceite: 01/08/2023*

**Márcio Mendonça**
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - CP
PPGEM-CP - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica PP/CP
Cornélio Procópio – PR
http://lattes.cnpq.br/5415046018018708

**Wagner Fontes Godoy**
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento Acadêmico de Engenharia Elétrica
Cornélio Procópio – PR
http://lattes.cnpq.br/7337482631688459

**Michele Eliza Casagrande Rocha**
Universidade Norte do Paraná -Unopar
Engenheira Projetista Elétrica
Londrina - Pr
http://lattes.cnpq/4411484670091641

**Vicente de Lime Gonogora**
Faculdade da Indústria SENAI Londrina
Departamento Acadêmico de Engenharia Elétrica- Londrina -PR
http://lattes.cnpq.br/3808981195212391

**Fabio Rodrigo Milanez**
Faculdade da Indústria SENAI Londrina
Departamento Acadêmico de Engenharia Elétrica- Londrina -PR
http://lattes.cnpq.br/3808981195212391

**José Augusto Fabri**
Departamento Acadêmico de Computação (DACOM)
Cornélio Procópio – PR
http://lattes.cnpq.br/1834856723867705

**Janaína Fracaro de Souza Gonçalves**
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - CP
PPGEM-CP - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica PP/CP
Cornélio Procópio – PR
http://lattes.cnpq.br/1857241899832038

**Gustavo Henrique Bazan**
Instituto Federal do Paraná, Campus Jacarezinho
Jacarezinho – PR
http://lattes.cnpq.br/7076940949764767

**Francisco de Assis Scannavino Junior**
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento Acadêmico de Engenharia Elétrica
Cornélio Procópio – PR
http://lattes.cnpq.br/4513330681918118

**Marcio Jacometti**
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento Acadêmico das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (DACHS)
Cornélio Procópio – PR
http://lattes.cnpq.br/8509336134084374

**Marcos Antônio de Matos Laia**
Departamento De Ciência Da Computação – UFSJ
Minas Gerais - MG
http://lattes.cnpq.br/7114274011978868

**Andre Luis Shiguemoto**
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento Acadêmico de Engenharia Elétrica
Cornélio Procópio – PR
http://lattes.cnpq.br/9243656534211182

**Henrique Cavalieri Agonilha**
Universidade Filadélfia (Unifil)
Londrina - PR
http://lattes.cnpq.br/9845468923141329

**Andressa Haiduk**
Dimension Engenharia
Ponta Grossa - PR
http://lattes.cnpq.br/2786786167224165

**Vera Adriana Huang Azevedo Hypólito**
Centro Paula Souza
ETEC Jacinto Ferreira de Sá
Ourinhos – SP
http://lattes.cnpq.br/6169590836932698

**Vidian Cristina de Lara dos Santos**
Uningá
Maringá - PR
http://lattes.cnpq.br/3966105552045191

**Edinei Aparecido Furquim dos Santos**
Governo do Paraná Secretaria de estado da Fazenda
Maringá - PR
http://lattes.cnpq.br/8706436030621473

**RESUMO:** O desenvolvimento do *ChatGPT* representa um avanço significativo na capacidade de gerar respostas coerentes e contextualmente relevantes em conversas de chat. O modelo foi treinado em uma ampla variedade de textos, o que lhe permite compreender e responder a perguntas em diversos tópicos. Vantagens do *ChatGPT*: Respostas coerentes: O *ChatGPT* é capaz de gerar respostas que fazem sentido e são contextualmente relevantes, tornando as interações mais naturais e fluidas. Conhecimento abrangente: O modelo foi treinado em uma grande quantidade de dados, o que lhe confere um conhecimento amplo sobre diversos assuntos, permitindo que responda a uma ampla gama de perguntas. Flexibilidade de conversação: O *ChatGPT* pode lidar com diferentes estilos de conversa e se adaptar a diferentes tons e nuances linguísticas. Respostas criativas: O modelo é capaz de gerar

respostas criativas e inovadoras, o que pode tornar as conversas mais interessantes e envolventes. Desvantagens do *ChatGPT*: Sensibilidade ao contexto: O modelo pode ser sensível ao contexto e às informações fornecidas anteriormente na conversa. Isso significa que respostas anteriores podem afetar a compreensão e a resposta atual. Possíveis respostas vagas ou erradas: Em algumas situações, o *ChatGPT* pode gerar respostas vagas, evasivas ou até mesmo incorretas, especialmente quando a pergunta é ambígua ou requer conhecimento específico. Falta de discernimento: O modelo pode gerar respostas que são socialmente inapropriadas, ofensivas ou que promovem desinformação. Isso é resultado direto do treinamento em grandes quantidades de dados, incluindo conteúdos controversos presentes na internet. É importante usar o *ChatGPT* com cautela e estar ciente de suas limitações. Embora seja uma ferramenta poderosa, sempre é necessário verificar e validar as respostas geradas pelo modelo, especialmente em casos que exigem precisão ou conhecimento especializado. Esse artigo se encerra com conclusão e sugestão de futuros trabalhos.
**PALAVRAS-CHAVE:** *ChatGPT*, Linguagem Natural, Aplicações *ChatGPT* na academia, rede neural transformer.

## CHATGPT FUNDAMENTALS, PHILOSOPHICAL ASPECTS ,AND APPLICATIONS IN ACADEMY

**ABSTRACT:** The development of ChatGPT represents a significant advance in the ability to generate coherent and contextually relevant responses in chat conversations. The model has been trained on a wide variety of texts, allowing it to understand and answer questions on a variety of topics. ChatGPT benefits: Consistent responses: ChatGPT can generate responses that make sense and are contextually relevant, making interactions more natural and flowing. Comprehensive knowledge: The model has been trained on a large amount of data, giving it extensive knowledge on a variety of subjects, allowing it to answer a wide range of questions. Conversational Flexibility: ChatGPT can handle different conversation styles and adapt to different tones and linguistic nuances. Creative Responses: The template can generate creative and innovative responses, which can make conversations more interesting and engaging. Disadvantages of ChatGPT: Context Sensitivity: The template can be sensitive to context and information provided earlier in the conversation. This means that previous answers can affect understanding and the current answer. Possible vague or wrong answers: In some situations, ChatGPT can generate vague, evasive or even incorrect answers, especially when the question is ambiguous or requires specific knowledge. insight: The model may generate responses that are socially inappropriate, offensive, or that promote misinformation. This is a direct result of training on large amounts of data, including controversial internet content. It is important to use ChatGPT with caution and be aware of its limitations. Although it is a powerful tool, it is always necessary to verify and validate the responses generated by the model, especially in cases that require precision or specialized knowledge. This article ends with a conclusion and suggestions for future work.
**KEYWORDS:** *ChatGPT*, Natural Language, *ChatGPT* applications in academia, transformer neural network.

## 1 I INTRODUÇÃO

A evolução da Inteligência Artificial (IA) refere-se ao processo de desenvolvimento e aprimoramento contínuo dessa área de estudo. A evolução da IA envolve o progresso na compreensão, na capacidade e no desempenho dos sistemas de IA ao longo do tempo.

A evolução da IA abrange várias dimensões:

1. Capacidade de aprendizado: A IA tem evoluído na capacidade de aprender com dados e experiências. Isso inclui o desenvolvimento de algoritmos de aprendizado de máquina mais sofisticados, que podem analisar grandes conjuntos de dados e extrair informações relevantes para tomar decisões ou realizar tarefas específicas.

2. Desempenho em tarefas complexas: A evolução da IA também envolve melhorias no desempenho em tarefas complexas. Os sistemas de IA estão se tornando mais capazes de lidar com problemas difíceis e desafiadores, como reconhecimento de imagens, tradução automática, diagnóstico médico e jogos estratégicos.

3. Eficiência e escalabilidade: A evolução da IA busca melhorar a eficiência e a escalabilidade dos sistemas, tornando-os mais rápidos e capazes de lidar com grandes volumes de dados em tempo real. Isso envolve otimizar algoritmos, desenvolver hardware especializado e explorar técnicas de paralelização e distribuição de tarefas.

4. Interpretabilidade e transparência: À medida que a IA se torna mais complexa e autônoma, a evolução também se concentra nas mesmas características, interpretabilidade e na transparência dos sistemas. Pesquisadores estão explorando métodos para entender e explicar como os sistemas de IA tomam decisões, a fim de garantir a confiabilidade e a responsabilidade.

5. Interação homem-máquina: A evolução da IA visa melhorar a interação e a colaboração entre seres humanos e sistemas de IA. Isso inclui o desenvolvimento de interfaces mais intuitivas e naturais, como assistentes virtuais e *chatbots*, bem como a integração da IA em diversos dispositivos e sistemas do cotidiano.

6. Aplicações em setores específicos: A evolução da IA também ocorre no contexto de aplicações específicas em diferentes setores, como saúde, transporte, finanças, manufatura e entretenimento. Os avanços na IA estão impulsionando a transformação digital e trazendo benefícios tangíveis para várias indústrias.

A evolução da IA é impulsionada pela pesquisa contínua, pelos avanços tecnológicos e pela colaboração entre acadêmicos, indústria e governos. Essa evolução está moldando e impactando significativamente a sociedade, trazendo novas oportunidades, desafios e questões éticas a serem consideradas (ABHIVARDHAN, 2020).

O *ChatGPT* é um *chatbot* desenvolvido pela OpenAI e lançado em novembro de 2022. Ele utiliza os avanços da inteligência artificial em suas funcionalidades de conversação. Seu nome, "*ChatGPT*", é uma combinação de "Chat", indicando sua função como *chatbot*, e "GPT", um acrônimo para *Generative Pre-trained Transformer* (Transformador Pré-treinado

Generativo).

Essa tecnologia, um tipo de modelo de linguagem em larga escala (*Large Language Model, LLM*), é o núcleo em que o *ChatGPT* foi construído, em particular, utilizando as versões GPT-3.5 e GPT-4 da OpenAI. Ele foi otimizado para aplicações conversacionais através da aplicação de técnicas combinadas de **aprendizado supervisionado e de reforço**. A versão GPT-4 foi disponibilizada exclusivamente para os usuários do *ChatGPT* Plus no dia 15 de março de 2023 (HASHANA et al., 2023).

## 1.1 Recursos e limitações

Comparado ao seu predecessor, *InstructGPT,* o *ChatGPT* tem como objetivo mitigar respostas danosas ou enganosas. Para ilustrar, enquanto o InstructGPT poderia assumir como verdadeira a premissa de "Conte-me sobre quando Cristóvão Colombo veio aos EUA em 2015", o *ChatGPT* é capaz de identificar a contradição nesse enunciado, respondendo de maneira hipotética ao considerar o que poderia ocorrer se Colombo tivesse vindo aos EUA em 2015. Nessa reflexão, o *ChatGPT* usa informações sobre as viagens de Cristóvão Colombo e fatos do mundo moderno, incluindo as percepções contemporâneas das ações de Colombo.

Em uma distinção em relação à maioria dos *chatbot*s, o *ChatGPT* consegue lembrar os comandos anteriores dados a ele na mesma conversa, característica que fez jornalistas sugerirem sua aplicação como um terapeuta personalizado. Para prevenir a apresentação e a produção de conteúdo ofensivo a partir do *ChatGPT*, as consultas são filtradas pela API de moderação da OpenAI, que descarta solicitações potencialmente racistas ou sexistas.

# 2 I GENERATIVE PRE-TRAINED TRANSFORMERS (GPT)

O GPT, um avanço notável na inteligência artificial, foi desenvolvido como um projeto de código aberto pela renomada organização de pesquisa em IA, OpenAI, em fevereiro de 2019 (HADDAD, 2023). A característica principal deste modelo é a sua habilidade multifacetada de manipular e entender a linguagem escrita, tornando-o capaz de traduzir textos, responder perguntas, resumir passagens complexas e produzir respostas textuais de uma maneira que, muitas vezes, se confunde com a produção humana. (WU; LODE, 2020), (YADAV et al., 2011)

No entanto, este sistema de alta tecnologia tem suas limitações. Pode produzir textos que se tornam repetitivos ou até sem sentido quando é solicitada a geração de passagens mais extensas. Essa situação ocorre principalmente devido à natureza de sua programação, uma vez que o GPT é um aprendiz de propósito geral. Ele não foi treinado especificamente para nenhuma tarefa em particular, mas sim para prever de forma precisa o próximo item em qualquer sequência arbitrária, o que se estende para várias tarefas.

Na sequência, veio o GPT-2, que foi uma melhoria significativa do modelo GPT

original de 2018 da OpenAI. Esta versão foi equipada com uma quantidade dez vezes maior de parâmetros e contou com um conjunto de dados de treinamento muito mais amplo, proporcionando assim um aprimoramento significativo na performance.

A sofisticação do GPT é, em grande parte, atribuída à sua arquitetura avançada, que emprega uma rede neural profunda. Este modelo de transformador enfatiza a “atenção” sobre as técnicas anteriores que se baseavam em arquiteturas de recorrência e convolução. Os mecanismos de atenção permitem que o modelo se concentre seletivamente nas partes do texto de entrada que ele prevê serem mais relevantes para a geração de respostas precisas. Esta abordagem permite uma paralelização considerável, que supera as marcas anteriores estabelecidas por modelos baseados em técnicas de aprendizado de máquina de última geração, com aplicações em outras áreas como segurança cibernética (PRASAD. SHARMILA AND BADRINARAYANAN, 2023).

Em novembro de 2019, a OpenAI lançou a versão completa do GPT-2, que ostentava a impressionante marca de 1,5 bilhão de parâmetros. Este marco no campo da inteligência artificial seria posteriormente superado pelo GPT-3, com seus inacreditáveis 175 bilhões de parâmetros, revelado ao público em 2020. No entanto, diferentemente de seus predecessores, o código-fonte do GPT-3 nunca foi disponibilizado publicamente. O acesso a este modelo altamente sofisticado é oferecido exclusivamente através de APIs fornecidas pela própria OpenAI e pela gigante da tecnologia, Microsoft. Ressalta-se que o uso *ChatGPT* como API não é escopo desse trabalho.

## 3 I FUNDAMENTAÇÃO

Desde a concepção dos primeiros computadores, a inteligência artificial (IA) tem sido um campo de pesquisa em constante evolução e expansão. Esta área, que tem suas raízes profundamente arraigadas nas fundações da ciência da computação, sempre desafiou e estimulou os limites do que é possível com a tecnologia.

Um marco inicial significativo nesta jornada foi o conceito do “jogo da imitação”, proposto pelo pioneiro da computação britânica, Alan Turing, em 1950. Este conceito é mais conhecido hoje como o “teste de Turing”. O objetivo principal deste teste é avaliar a capacidade de um sistema eletrônico ou mecânico de demonstrar inteligência, com base na capacidade de um avaliador humano de diferenciar o comportamento do sistema do comportamento humano. Este conceito lançou as bases para uma abordagem que se centra menos na reprodução do funcionamento interno do cérebro humano e mais na produção de comportamentos que possam ser indistinguíveis dos de um humano, sob certas condições.

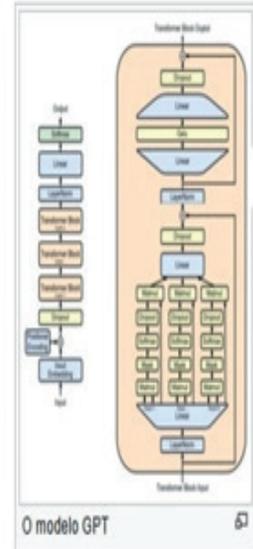
Em 1959, a definição do campo de estudo tomou outra guinada importante quando o pesquisador da IBM, Arthur Samuel, introduziu pela primeira vez o termo “aprendizado de máquina”. Samuel vislumbrou a possibilidade de computadores não apenas executarem tarefas programadas, mas também aprenderem a realizar tarefas por meio da experiência.

Essa ideia ajudou a moldar o que hoje conhecemos como aprendizado de máquina, um subcampo vital da inteligência artificial (McCarthy, et al, 2007).

Hoje, o termo “aprendizado de máquina” é amplamente usado para se referir a uma diversidade de técnicas e abordagens que envolvem aprendizado estatístico, ciência de dados e redes neurais. Estas abordagens visam resolver problemas complexos de computação, muitas vezes sob o escopo da inteligência artificial. A aprendizagem de máquinas permeia muitos aspectos da nossa vida quotidiana, desde os sistemas de recomendação que utilizamos ao fazer compras online até a deteção de spam nos nossos e-mails. Como tal, a IA continua a ser uma área de pesquisa fascinante e em constante evolução, com impacto direto na forma como vivemos e interagimos com o mundo digital.

A Figura 1 mostra arquitetura do Transformador pré-treinado generativo

| | arquitetura | contagem de parâmetros | dados de treinamento |
|---|---|---|---|
| GPT-1 | Codificador Transformer de 12 níveis e 12 cabeças (sem decodificador), seguido por linear-softmax. | 0,12 bilhões | BookCorpus 4,5 GB de texto, de 7000 livros inéditos de vários gêneros. |
| GPT-2 | GPT-1, mas com normalização modificada | 1.5 bilhoes | WebText: 40 GB de texto, 8 milhões de documentos, de 45 milhões de páginas votadas no Reddit. |
| GPT-3 | GPT-2, mas com modificação para permitir escala maior | 175 bilhões | 570 GB de texto simples, 0,4 trilhão de tokens. Principalmente CommonCrawl, WebText, Wikipedia em inglês e dois corpora de livros (Books1 e Books2). |

O modelo GPT

## 4 | DESEMPENHO

Nos testes de inferência de linguagem natural, também conhecidos como vinculação textual, os modelos são avaliados quanto à sua capacidade de interpretar pares de sentenças provenientes de diferentes conjuntos de dados e classificar a relação entre elas como “implicação”, “contradição” ou “neutra”. Exemplos desses conjuntos de dados incluem QNLI, e MultiNLI, que engloba fala transcrita, ficção popular, relatórios governamentais, entre outras fontes. Nessas avaliações, o GPT demonstrou melhorias significativas em seu desempenho, alcançando uma melhoria de 5,8% no conjunto QNLI e 1,5% no conjunto MultiNLI em relação aos resultados anteriores mais promissores.

Além disso, o GPT superou modelos anteriores em duas tarefas relacionadas a respostas a perguntas e raciocínio de senso comum. No conjunto de dados RACE, que consiste em pares de perguntas e respostas escritas de exames do ensino fundamental e médio, o GPT obteve um aumento de 5,7% em seu desempenho. Já no Teste *Story Cloze*, o modelo registrou uma melhoria de 8,9%.

Outra tarefa relevante é a similaridade semântica, também conhecida como detecção de paráfrase, na qual o GPT é avaliado quanto à sua capacidade de prever se duas sentenças são paráfrases uma da outra. No conjunto de dados *Quora Question Pairs* (QQP), o GPT alcançou um aumento de 4,2% em relação aos modelos anteriores com melhor desempenho.

Em relação à classificação de texto, o GPT foi avaliado utilizando o *Corpus of Linguistic Acceptability* (CoLA) e alcançou uma pontuação de 45,4, superando o recorde anterior de 35,0.

Por fim, no teste multitarefa GLUE, o GPT obteve uma pontuação geral de 72,8, superando o recorde anterior de 68,9, demonstrando sua capacidade de lidar de forma eficaz com múltiplas tarefas relacionadas à linguagem natural.

## 5 | DESEMPENHO DO GPT-2

Devido à ampla abrangência de seu conjunto de dados e à sua abordagem abrangente, o GPT-2 demonstrou uma capacidade notável de realizar diversas tarefas, além da simples geração de texto. Ele é capaz de responder perguntas, resumir informações e até mesmo traduzir entre francês e inglês em diferentes domínios específicos, tudo isso sem receber instruções explícitas, exceto por aprender a prever a próxima palavra em uma sequência.

Um exemplo impressionante do aprendizado abrangente do GPT-2 é sua habilidade de realizar tradução automática entre francês e inglês, que foi avaliada usando as tarefas de tradução do WMT-14. Vale ressaltar que o conjunto de treinamento do GPT-2 possuía uma quantidade muito limitada de texto em francês. Durante o processo de limpeza dos dados, o texto não em inglês foi removido deliberadamente, resultando em apenas 10 MB de texto em francesas disponíveis para o modelo aprender, principalmente provenientes de citações em idiomas estrangeiros encontradas em postagens e artigos em inglês.

Apesar dessa restrição, o GPT-2 alcançou uma pontuação de 5 BLEU no conjunto de testes de tradução do WMT-14, do inglês para o francês, que é apenas ligeiramente inferior ao desempenho de traduções baseadas em substituição de palavras. Além disso, o GPT-2 superou várias abordagens contemporâneas de tradução automática não supervisionada (em 2017) no conjunto de testes de tradução do francês para o inglês, obtendo uma pontuação de 11,5 BLEU. No entanto, é importante notar que esses resultados ainda ficaram abaixo do desempenho das abordagens não supervisionadas contemporâneas mais

avançadas (em 2019), que atingiram uma pontuação de 33,5 BLEU. É relevante mencionar que essas abordagens utilizaram grandes volumes de texto em francês para obter esses resultados, enquanto estima-se que o GPT-2 tenha utilizado um corpus monolíngue francês com tamanho aproximadamente 500 vezes menor em comparação com essas abordagens comparáveis.

Na academia o autor principal desse artigo usou essa ferramenta para

O *ChatGPT* ajudou criar modelo D-H de um robô industrial (Kuka, nada trivial), necessitou de ajuda para calcular coordenadas cartesianas através das homogêneas uma animação em com 2-GDL em 2D, desenvolvida de forma incremental

Fez um código de aprendizagem por reforço no Arduino que não funcionou, farei na "unha"

Na disciplina de eletrônica criou um código que calcula a tensão eficaz de um SCR após revisão cálculo inicialmente errado, e uma lista de diodos e transistores de forma correta

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Tecnológica Federal do Paraná –Cornélio Procópio e a todos que apoiaram a realização desse trabalho.

## CONCLUSÃO

Em conclusão, o desenvolvimento do *ChatGPT* marca um avanço notável na capacidade de interação em conversas de chat. Suas vantagens são diversas e impactantes. Primeiramente, o *ChatGPT* demonstra habilidade em gerar respostas que são coerentes e contextualmente relevantes, proporcionando uma experiência de conversa mais natural e fluida para os usuários. Além disso, o modelo se destaca por sua capacidade de adquirir um amplo conhecimento abrangente, resultante de um treinamento extenso em uma variedade diversificada de dados. Essa riqueza de informações permite que o *ChatGPT* responda a uma ampla gama de perguntas e aborde uma variedade de tópicos com confiança e precisão.

Outra vantagem do *ChatGPT* é sua flexibilidade de conversação, permitindo que se adapte a diferentes estilos de diálogo e compreenda nuances linguísticas específicas. Essa habilidade contribui para uma interação mais personalizada e envolvente com os usuários. Além disso, o modelo é capaz de gerar respostas criativas e inovadoras, adicionando uma camada de interesse e dinamismo às conversas.

No entanto, é importante destacar as desvantagens do *ChatGPT*. Embora seja uma ferramenta avançada, o modelo pode ser sensível ao contexto e às informações fornecidas anteriormente na conversa, o que pode levar a respostas que são influenciadas

por interações anteriores. Além disso, em determinadas situações, o *ChatGPT* pode gerar respostas vagas, evasivas ou até mesmo incorretas, especialmente quando a pergunta é ambígua ou requer conhecimento especializado. Também é necessário mencionar que o modelo carece de discernimento em relação a respostas socialmente apropriadas, podendo gerar conteúdo inapropriado ou propagar desinformação.

Para utilizar o *ChatGPT* de forma eficaz, é crucial exercer cautela e verificar as respostas geradas, especialmente em casos que exigem precisão ou conhecimento especializado. A interação com o modelo deve ser feita de maneira responsável, considerando suas limitações e realizando verificações externas sempre que necessário. Ao fazer isso, podemos aproveitar os benefícios dessa poderosa ferramenta de conversação enquanto mitigamos os riscos potenciais associados às suas desvantagens.

Futuros trabalhos endereçam investigar o uso do *ChatGPT* como API e novas aplicações na academia, como por exemplo no auxílio de desenvolvimento de protocolo de comunicação para seguidores de líder em robótica de enxame.

## REFERÊNCIAS


ABHIVARDHAN, "The Perspective of Dimensional Perpetuity for Artificial Intelligence: A Model on Socio-Legal and Political Evolution as a Challenge to Entrepreneurial Ethics," 2020 2nd World Symposium on Artificial Intelligence (WSAI), Guangzhou, China, 2020, pp. 69-72

HADDAD, Mohammed. "How does GPT-4 work and how can you start using it in *ChatGPT*?". Al Jazeera, [s.l.]. Disponível em: https://www.aljazeera.com. Acesso em: 24/06/2023.

HASHANA, A. M. J. et al. Deep Learning in *ChatGPT* - A Survey. 7th International Conference on Trends in Electronics and Informatics, ICOEI 2023 - Proceedings. Anais...Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2023.

HEGDE, C.; PATIL, S. Unsupervised Paraphrase Generation using Pre-trained Language Models. 2020

KINOUCHI, T.; KITAOKA, N. A response generation method of chat-bot system using input formatting and reference resolution. In: International Conference on Advanced Informatics: Concepts, Theory and Applications (ICAICTA), 9th, 2022, Tokoname, Japan. ProceedingS Tokoname

MCCARTHY, JOHN*;* MINSKY, MARVIN*;* ROCHESTER, NATHAN*;* SHANNON, CLAUDE (1955). "A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence". Archived from the original on 26 August 2007. Retrieved 30 August 2007.

PRASAD S. G., V. C. SHARMILA and M. K. BADRINARAYANAN, "Role of Artificial Intelligence based Chat Generative Pre-Trained Transformer (*ChatGPT*) in Cyber Security," *2023 2nd International Conference on Applied Artificial Intelligence and Computing (ICAAIC)*, Salem, India, 2023, pp. 107-114

WU, X.; LODE, M. Language Models are Unsupervised Multitask Learners (Summarization). OpenAI Blog, v. 1, n. May, p. 1–7, 2020.

YADAV, A. KR. et al. Application Research Based on Artificial Neural Network (ANN) to Predict No-Load Loss for Transformer's Design. 2011 International Conference on Communication Systems and Network Technologies. Anais...IEEE, jun. 2011.

## CAPÍTULO 4

# INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO POR MEIO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

*Data de aceite: 01/08/2023*

**Renata Soares dos Santos**
Universidade Federal de Catalão/
Mestranda em Gestão Organizacional

**Rayana Lima Leal**
Universidade Federal de Catalão/
Mestranda em Gestão Organizacional

**Gleiber Couto Santos**
Universidade Federal de Catalão/
Professor do programa de pós graduação em Gestão Organizacional

**Carlos José dos Santos**
Universidade Federal de Minas Gerais/
Doutorando em Controladoria e Contabilidade

**Patrícia Belém de Sousa**
Universidade Estadual de Goiás

**RESUMO:** O presente estudo objetiva analisar a contribuição da robótica educacional no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem dos alunos das escolas públicas municipais de Alto Horizonte. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, descritiva, a partir da análise dos artigos publicados em periódicos e anais de eventos ligados à área robótica educacional e realizado pesquisa estudo de caso, adotando-se a perspectiva interpretativa, com caráter exploratório. A tabulação dos dados aconteceu baseando-se pela análise de conteúdo. Conclui-se que, os objetivos desta pesquisa estão alinhados com os levantamentos na entrevista e também nos achados da literatura, entendendo que precisa-se avançar em estudos que possibilitem o uso da robótica como ferramenta de ensino-aprendizagem dentro das organizações de ensino.
**PALAVRAS-CHAVE**: Robótica educacional, escolas públicas, ferramenta de ensino aprendizagem.

### INNOVATION IN ICTS AND DIGITAL BUSINESS

**ABSTRACT:** This study aims to analyze the contribution of educational robotics in the development of the teaching-learning process of students from municipal public schools in Alto Horizonte. A descriptive bibliographic research was carried out, based on the analysis of articles published in journals and annals of events related to the educational robotics area and a case study research was carried out, adopting an interpretative perspective, with an

exploratory character. Data tabulation was based on content analysis. It is concluded that the objectives of this research are aligned with the surveys in the interview and also with the findings in the literature, understanding that it is necessary to advance in studies that allow the use of robotics as a teaching-learning tool within teaching organizations.
**KEYWORDS:** Educational robotics, public schools, teaching and learning tool.

## 1 I INTRODUÇÃO

A educação tem expandido cada dia mais para o uso da tecnologia. Esta ferramenta para a educação mostra diversas possibilidades para inovar e transformar a aprendizagem tornando-a mais dinâmica e motivadora.

Considerando os avanços técnicos e científicos do último século é possível perceber que neste processo de evolução houve o aparecimento da eletricidade, da eletrônica, dos meios audiovisuais, em especial da televisão, e, da implantação de novas tecnologias. E estes meios revolucionaram o uso da informação de modo que todas as áreas, aqui podemos citar a economia, a cultura, o empreendedorismo, os negócios, a ciência/saúde e de modo especial a educação foram impactados por esse processo de desenvolvimento. Pois não há como o mundo passar por tamanhas conquistas e avanços tecnológicos sem que estas áreas não sejam atingidas de maneira benéfica (OLIVEIRA, 2016).

Destaca-se na educação a evolução tecnológica, por meio do uso da informática na década de 60, onde algumas escolas norte-americanas tornaram-se pioneiras na utilização escolar da informática, por meio do uso de computadores. Na década de 80 com a diminuição do tamanho dos computadores e o aumento da potência, possibilitou-se a utilização da informática como ferramenta potente à prática educativa. Na década de 90, as tecnologias passaram a integrar o currículo, o que gerou grande polêmica porque até então uma responsabilidade que era só do governo, foi repassada para os profissionais da educação. E com o passar do tempo à informática continuou a crescer ornando possível assim, um elevado grau de interação entre o utilizador e a pesquisa, pois ele quem determinava o que se queria pesquisar (FERNANDES, 2017).

Sousa e Machado (2019), firmam que nos dias atuais a tecnologia está em praticamente tudo, nossas crianças são nativas digitais. A informação está ao alcance de um click. No campo da educação houve um salto de melhorias onde a tecnologia possibilitou diversas formas de aprendizagens, e existem diversos recursos tecnológicos inovadores sendo são usados como ferramenta pedagógica.

Este trabalho dá destaque a Robótica Educacional como mecanismo de atratividade e encantamento proporcionado de maneira interdisciplinar o desenvolvimento de habilidades e competências como trabalho de pesquisa, senso de saber contornar as dificuldades na resolução de problemas, a capacidade crítica, o e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Sem deixar de mencionar que os alunos se sentem mais motivados na participação ativa para o seu processo de ensino-aprendizagens, estimulando sua criatividade e melhorando

inclusive a autoestima.

Com a robótica educacional é possível que os alunos experimentem o espaço escolar de maneira inovadora, favorecendo que os mesmos acentuem o seu poder investigativo e exploratório estimulando o raciocínio lógico. Mesmo sendo uma ferramenta usada há tanto tempo, ainda é uma novidade nos dias atuais, e observa-se um crescimento de pesquisas no Brasil sobre a temática Robótica Educacional e sua utilização na Educação Básica (BRITO, 2019). A Base Nacional Comum Curricular em suas competências, garante que os alunos desenvolvam habilidades que estão alinhadas com a apropriação da "cultura digital e maker pelo aluno, para o uso qualificado e ético das ferramentas digitais e também o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC), estando assim alinhadas com as atividades da Robótica educativa.

Visto que há documentos que orientam para a cultura maker por meio da prática da robótica educacional, programas subsidiados pelo Ministério de Educação para utilização da mesma, e estudos que possibilitam a integralização desta como disciplina, surge a seguinte questão: Como a robótica educacional contribui para a construção e desenvolvimento de aprendizagens de estudantes? E de que forma ocorre a operacionalização dessa ferramenta tecnológica?

O objetivo geral deste estudo busca analisar a contribuição da robótica educacional no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem dos alunos das escolas públicas municipais de Alto Horizonte. Os objetivos específicos são: (I) analisar o uso da Robótica Educacional como recurso pedagógico, apontando as diversas formas de utilização desta tecnologia nas escolas públicas de Alto Horizonte; (II) mapear a utilização da robótica educativa como ferramenta de ensino; (III) investigar a situação atual do campo da robótica na educação elencando os desafios e questões atuais relacionados ao uso e financiamento das tecnologias em robótica.

## 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Pensadores e estudiosos como Papert (1994), Gardner (1995), Perrenoud (2003) e Jean Piaget (1967) ilustram em suas teorias a forma com as crianças se desenvolvem, aprendem, crescem, interagem com o meio e com a educação. Dentro dessa perspectiva olhando para os avanços tecnológicos cada autor enfatiza que a área da Educação, necessita acompanhar as transformações e evoluções tecnológicas, devendo utilizar as novas tecnologias no seu cotidiano escolar, buscando proporcionar um enriquecimento nos ambientes de ensino e de aprendizagem, para que seja oportunizados lugares de convivência e, espaços de inovações. Tendo como premissa este pensamento, nota-se que a utilização da robótica educacional tem grande potencial para despertar, nos educandos o interesse por disciplinas de seu currículo normal.

O termo Robótica Educacional configura uma ideia de utilização de materiais de

sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares em ambientes educacionais formais de aprendizagem, através de processos e conteúdo de ensino curriculares e/ou extracurriculares. Tal sistemática induz o planejamento didático-pedagógico do corpo docente para que estejam os alunos possam construir e montar seu próprio conhecimento por meio do manuseio e montagem dos seus projetos e programas. (CAMPOS, 2017; ZANETTI *et al.*, 2013).

Segundo Pereira, Araújo e Bittencourt (2019), a prática de atividades relacionadas à Robótica, desenvolvem diversas habilidades necessárias à sociedade contemporânea dentre as quais, são utilizadas no cotidiano da vida do indivíduo, dentre elas está o Raciocínio lógico: O aluno ao aprender linguagem de programação, é estimulado a pensar de forma estruturada. A Organização mental: o aprendizado da programação auxilia o aluno a organizar os pensamentos e as planejar suas ações para a resolução de problemas que envolvem a criação de projetos. A Indução a uma melhor escrita: A robótica educacional favorece que o aluno aprenda de forma mais fácil as matérias de ciências humanas, potencializando as habilidades de escrita, organização de ideias e pensamentos, permitindo, assim estruturar com maior facilidade a produção de textos e escritas. O Incentivo ao aprendizado de matemática, física e língua inglesa: A robótica por ser uma proposta interdisciplinar em sua estrutura permite que o aluno se familiarize com os números ou novas palavras, desta forma as disciplinas voltadas a matemática, física e língua inglesa.

O Auxílio ao desempenho pessoal e profissional: aprender a programar ajuda o aluno a encontrar potencialidades e instigar aptidões. A Estimulação da criatividade: através da criação dos games, análise contínua das situações desafiadoras, planejamento, e execução de projetos a criança se torna mais criativa. E por fim destacam-se também o Desenvolvimento de habilidades para solucionar situações adversas: No mundo da tecnologia, para se obter comunicação eficiente é importante que as crianças aprendam a solucionar problemas.

A robótica educacional se constitui em um modelo educativo inovador e eficiente, pois sua proposta favorece a construção autônoma do conhecimento onde o aluno vai ao encontro do seu próprio desenvolvimento e conhecimento por meio da experimentação (FRACASSO *et. al.*, 2018).

## 3 I METODOLOGIA

A proposta metodológica para o desenvolvimento dessa pesquisa se constituiu em uma abordagem que utilizou técnicas qualitativas, para análise e tratamento dos dados obtidos. Estudo bibliográfico com o intuito de encontrar trabalhos relacionados com Robótica Educativa. Trata-se de uma pesquisa estudo de caso, adotando-se a perspectiva interpretativista, com caráter exploratório. A coleta de dados, ocorreu por meio de entrevistas

semiestruturada, sendo realizada a triangulação entre tais fontes primárias em conjunto com a literatura utilizada (MARCONI e LAKATOS, 2008).

### 3.1 Coletas de Dados

Visando uma análise mais completa do processo de operacionalização e uso da Robótica Educacional como recurso pedagógico, foi realizada entrevista semiestruturada com o Secretário Municipal de Educação de Alto Horizonte, responsável pelas demandas pedagógicas e administrativas de todas as instituições do município e com a diretora do Colégio Municipal Professor Divino Bernardo Gomes, no qual utiliza a robótica em sua grade curricular, com o intuído de compor subsídios significativos em relação às várias possibilidades de como essa tecnologia pode ser utilizada nas escolas públicas municipais de Alto Horizonte.

### 3.2 Análise dos Dados

Baseando-se em análise de conteúdo, no qual é possível transpor as incertezas consequentes das hipóteses e pressupostos e também leitura através da interpretação, compreensão de significados e códigos das falas propriamente ditas (BARDIN, 2016).

### 3.3 Local e objeto de estudo

Este estudo foi realizado na Cidade de Alto Horizonte-Go, na rede municipal de ensino que oferta as etapas de ensino da Educação Infantil, Fundamental I e fundamental II, Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA). O estudo será abrange todo o Sistema Municipal de Ensino do Município. Alto Horizonte é um município do interior do estado de Goiás. Região Centro-Oeste do país. Com aproximadadente 6.228 habitantes conforme dados do IBGE, possui um dos maiores Produto Interno Bruto (PIB) per capita de Goiás, chegando a mais de 150 mil reais por habitante graças a exploração mineral.

## 4 I APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Foram direcionadas 10 perguntas buscando realizar o levantamento do uso da robótica educacional com base na revisão da literatura sob a inserção de novas tecnologias na área da educação, seja como disciplina, projetos e ou programas, quantas escolas estão utilizando essa ferramenta metodológica e em quais níveis/etapas de ensino, como ocorreu o processo de implantação, custeio e de que forma a robótica educacional contribui para o processo de ensino aprendizagem.

Com vistas a responder ao problema e aos objetivos que esta pesquisa se propôs, os dados coletados previamente foram analisados, por meio da análise categorial, segundo

BARDIN (2016). Após a transcrição da entrevista foi feito leitura e escolha dos índices. Os temas que se repetem com muita frequência foram recortados “do texto em unidades comparáveis de categorização para análise temática e de modalidades de codificação para o registro dos dados” (BARDIN, 2016, p.100).

A codificação se deu devido a repetição das palavras, seus sinônimos e finalidades, vinculada com o propósito explícito no texto. A entrevista foi recortada formando a unidades de registro (palavras, frases, parágrafos), agrupados de forma temática em categorias e subcategorias objetivando facilitar as inferências sobre o tema. As subcategorias foram escolhidas por meio do agrupamento de várias partes da entrevista, de acordo com assunto correlato entre eles. As categorias constituíram-se a partir da projeção das subcategorias, e sua significância. Por meio desse processo, buscou-se compreender o sentido da fala dos entrevistados, bem como se houve outro significado ou outra mensagem subliminar ou ligada à mensagem original (BARDIN, 2016). Com base no método descrito acima é possível, explorar o material da análise de conteúdo que se apresenta no Quadro 1.

| Tema | Categorias | Subcategorias |
|---|---|---|
| Educação tecnológica/robótica | Implementação das novas tecnologias na educação de ensino fundamental nas escolas públicas. | Proposta pedagógica frente a matriz curricular para aulas. |
| | | Processo educacional no fundamental I e II |
| | | Mundo do trabalho<br>Processo de produção |
| Torneio de robótica | Oficina de robótica | Barreiras para implantação da robótica nas escolhas públicas |
| | | Custo benefício dos projetos e oficinas voltados ao desenvolvimento das novas tecnologias |
| | | Iniciação cientifica no contra turno por meio do incentivo da cultura maker |

Quadro 1 - Quadro de Análise de conteúdo

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

## 5 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os dados da entrevista, nota-se que que diante das respostas, os termos que mais se repetem são educação tecnológica e torneio de robótica, e que diante dessas duas temáticas foram possíveis estabelecer as categorias de análise. Para a temática Educação tecnológica, emergiu como categoria: Implementação das novas tecnologias na educação de ensino fundamental nas escolas públicas. E três subcategorias: (1) Proposta pedagógica frente a matriz curricular para aulas. (2) Processo educacional no fundamental I e II (3) Mundo do trabalho e processo de produção, que elencarão a discussão a seguir. Já na temática torneio de robótica, nota-se que o ponto forte da entrevista foi a categoria:

Oficina de robótica. E as subcategorias que foram elencadas para discussão: (1) Custo benefício dos projetos e oficinas voltados ao desenvolvimento das novas tecnologias. (2) Desafios e barreiras enfrentadas para implantação da robótica nas escolhas públicas. (3) Iniciação cientifica no contra turno por meio do incentivo da cultura maker.

## 5.1 Proposta Pedagógica Frente a Matriz Curricular Para Aulas

Nas questões 1, 3 e 6 da entrevista o respondente afirma que a foi implantado em uma de suas escolas a Educação Tecnológica/Robótica, sendo parte integrante da Matriz Curricular do Colégio Municipal Prof. Divino. Está apresentada na Proposta Pedagógica do Colégio. Sendo ofertados tanto no fundamental I (1° ao 5 ano) como no fundamental II (6° ao 9° ano), com uma carga horária de 80h divididas em duas aulas semanais.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) instiga e traz reflexões acerca do uso das novas tecnologias, uma das competências da BNCC retratam a "Compreensão, utilização e criação de tecnologias digitais da informação e comunicação de maneira crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas, com o intuito de se comunicar, acessar e disseminar informações, produzindo conhecimento, resolvendo problemas e exercendo protagonismo e autoria da vida pessoal e coletiva" (BNCC, 2018).

A integração da educação tecnológica/robótica como parte integrante do currículo nos processos de ensino e de aprendizagem, das escolas, potencializam a criação de condições favoráveis à ocorrência de aprendizagens significativas e propiciam de maneira interdisciplinar, conexões entre as várias disciplinas STEAM e outros conhecimentos dos alunos (KUHL *et al.*, 2019; MILLER e NOURBAKHSH, 2016; ATHANASIOU *et al.*, 2019).

Campos (2017) reflete, quanto à integração da robótica educacional ao currículo, no qual precisa-se pensar sobre formação de professores, relação entre a robótica como uso tecnológico, uso para a transmissão de conteúdo, a interdisciplinaridade e consequente adequação ao processo de aprendizagem tradicional.

## 5.2 Processo Educacional No Ensino Fundamental I e II

O relato obtido nas questões 7, 8, 9 e 10 são de que no início as aulas de educação tecnológica/robótica foi novidade para os professore e alunos, após um ano de implantação do projeto, é possível perceber a necessidade de trabalhar com o focos específico no pensamento computacional e programação, para dar andamentos nos projetos. Relata também que como em qualquer outra área do conhecimento, há alunos mais envolvidos com as aulas de educação tecnológica que outros, contudo, os professores procuram envolver a todos, dando oportunidade para que descubram as habilidades desejadas para chegarem nas competências estabelecidas. E ressalta que o objetivo da implantação da educação tecnológica/robótica é ampliar o interesse dos alunos nas áreas de STEAM, elevando a

proficiência em Matemática e Ciências dando possibilidade de agregar na formação de futuros engenheiros e cientistas. Busca-se também o desenvolvimento de Competências cognitivas e socioemocionais, aplicação prática dos conceitos estudados e inclusão.

Segundo Campos (2017) é através da Robótica Educacional, que se pode favorecer o desenvolvimento do senso crítico, investigativo, as capacidades de raciocínio lógico, e também propiciar uma série de benefícios na formação dos alunos. Ou seja, os alunos desenvolvem competências e habilidades nos diversos componentes curriculares de forma interdisciplinar, onde a interação entre alunos e professores, produz novos saberes com o auxílio da robótica.

Sabe-se que nos últimos tempos, diversas são as investidas para que se introduzam as novas tecnologias no ambiente escolar, desde a educação infantil até o ensino médio. Mas, o que precisa ser compreendido é que a tecnologia não atua de forma direta na formação do estudante, está é uma ferramenta que deve estar alinhada a um currículo docente, a uma formação para que este professor esteja preparado para utiliza-la de maneira eficaz. Pois não basta os investimentos caros em kits de alto custo e/ou em aquisição de equipamentos de última geração, ou de propostas pedagógicas lindíssimas se quem está na ponta da mediação aluno/saber não está capacitado para utilizar tais ferramentas. (SOUSA, 2021)

Esse processo educacional ele precisa acontecer nas duas vias, com mais investimento e formação para capacitação dos profissionais que lidam diretamente nesse alinhamento, aluno, novas tecnologias e aprendizagem.

### 5.3 Mundo Do Trabalho E Processo De Produção

Para conversar com a questão 5 da entrevista que fala bastante sobre as transformações do mundo com os avanços tecnológicos e quanto isso está relacionado com o ambiente de trabalho nos quais nossos alunos estarão inseridos futuramente, e de que forma isso impacta nos processos de produção, trazemos os autores: (SILVA FILHO, 2019)

Percebe-se que a tecnologia difundida amplamente pela sociedade, sendo de mais fácil identificação em dispositivos móveis, sua presença nos de comunicação se torna mais imponente. Contudo, identifica-se a robótica enraizada nos mais diversos ambientes de trabalho, contextos completamente robotizados, diante de uma sociedade contemporânea que está tão acostumada com essa robotização que não percebe a presença dela (SILVA FILHO, 2019).

Diante dessa circunstância Silva Filho (2019) elenca a aplicação da robótica no ramo da indústria onde se estabelece maior presença da robótica. Na atualidade a robótica está difusa em larga escala, passando por várias áreas dos ramos de produção agropecuária até os ramos de automação. Hoje compreende-se que os campos de graduações e cursos

técnicos de especializações profissionais na área da robótica, engenharia e tecnologias estão avançando fortemente para abastecer o mundo do trabalho que consigam manipular e controlar todas as maquinas, robôs e tecnologias inseridas nas áreas de trabalho dentro das industrias.

Partindo disso, fomentar a pratica da robótica nas escolas favorece esse processo de desenvolvimento de futuros profissionais e de ampliação de novos olhares para o mundo do trabalho.

### 5.4 Barreiras Para Implantação Da Robótica Nas Escolas Públicas

Esta temática, foi abordado nas questões 4, 7 e 8 da entrevista, os relatos tratam sobre o processo de implantação da educação tecnológica/robótica no Colégio Municipal Professor Divino Bernardo Gomes. Nota-se através das respostas que o processo de implantação é novo, tendo apenas um ano de experiência e que neste período já se observa avanços e pontos onde se precisa melhorar quanto aos objetivos traçados com a implementação da robótica tanto como disciplina integrante do currículo, como também nas oficinas que são ofertadas para uma equipe seleta que representa a escola em torneios externos.

Para Silva e Blikstein (2020), a implementação da robótica nos contextos escolares, trazem contribuições, tais como, o desenvolvimentos de estratégias onde o aprendizado está pautado na experimentação, análise dos erros e soluções de problemas. Contudo, mesmo identificando tantos benefícios existem diversas lacunas que precisam de maior reflexão, como por exemplo, a implementação da robótica ocorre por meio de projetos e oficinas de curto e médio prazo, ou seja, existe uma descontinuidade no processo. Outro fator preponderante está nos altos custos dos kits da robótica que não permite a implantação da mesma em todas as redes de ensino. E o principal fator que se pode destacar é a falta de formação do professor seja formação inicial ou continuada (FANTINATI e ROSA, 2021).

### 5.5 Custo Benefício Dos Projetos E Oficinas Voltados Ao Desenvolvimento Das Novas Tecnologias

Sousa *et al.* (2019) Destaca, que a Robótica Educacional além de propiciar ao aluno conhecimentos das tecnologias atuais, também desenvolve diversas habilidades fundamentais como, raciocínio lógico, habilidades manuais e estéticas, criatividade e relações interpessoais e intrapessoais. Explorando o campo das áreas exatas, humanas e sociais por meio da tecnologia em robótica.

Conforme as questões 4, 5 e 6 apresentam, os alunos se sentem motivados, empolgados e alinhados com a proposta quando estão participando dos torneios, projetos e oficinas da robótica, no mesmo tocante que essas oportunizam a ampliação de novas

competências e habilidades adquiridas pelos alunos. O aluno aprende a se expressar melhor, são mais autônomos no seu processo de produção de aprendizagem, encontram soluções reais para problemas reais do mundo atual e tem a oportunidade de apresentar todas essas produções nos torneios de robótica bem como em participações em olimpíadas e atividades e projetos escolares. Portanto, é imperativo conhecer os benefícios do uso das novas tecnologias como um instrumento para potencializar ações de inovação e aprendizagens nas instituições de educação básica (SOUSA *et al*., 2019).

### 5.6 Iniciação Cientifica No Contraturno Por Meio Do Incentivo Da Cultura Maker

É importante salientar que o maker consiste na produção realizada pelos próprios alunos de forma prática e com a “mão na massa”. Eles desenvolvem projetos com diversos materiais, sendo, portanto, autores de suas produções. A construção das aprendizagens dos alunos são pautadas no processo de produção e na análise dos conceitos e estratégias utilizados por eles durante todo o processo de criação de um artefato. A mediação do professor torna-se crucial, pois, possibilita uma reflexão e a conscientização da aprendizagem do aluno durante o projeto maker (VALENTE e BLIKSTEIN, 2019).

Essas possibilidades ocorrem em oficinas no contraturno escolar dando maior engajamento e flexibilidade aos alunos e professores para produzirem. Vemos nas respostas da entrevista como um todo que o “mão na massa” está implícito em todo o desenvolvimento do projeto, principalmente no que diz respeito à oferta das oficinas de robótica no contraturno, na preparação dos alunos para participação de campeonatos a nível regional, estadual, nacional e internacional. Vê-se o estimulo que é dado aos alunos que se destacam no componente curricular de educação tecnológica e estes avançam para a participação das oficinas de robótica que vem em forma de projeto fora do turno regular de estudo dos alunos. Identifica-se também que investimentos de alto custo foram realizados para dar condições para que alunos e professores pudessem aplicar a proposta de implantação da educação tecnológica/robótica como componente integrante do currículo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução tecnológica apresenta oportunidades e desafios para os diversos sistemas da sociedade, sobretudo na educação. Diante deste cenário, faz-se necessário discutir sobre os benefícios e desafios do uso das ferramentas tecnológicas na construção do conhecimento. Com este estudo, foi possível identificar que a robótica educacional vem ganhando relevância no contexto de educação nas escolas públicas.

A partir da análise de conteúdo pode-se perceber que a robótica educacional está estritamente associada aos termos referenciais do pensamento computacional, as teorias de aprendizagem construtivistas e construcionistas e ao método de ensino baseado na

resolução de problemas, conforme literatura apresenta.

O uso da robótica educacional como recurso pedagógico se mostra capaz de propiciar um ambiente de ensino e aprendizagem eficiente, no qual se direciona a evolução do sistema educacional. Contudo este ainda apresenta tendências de crescimento. De modo geral, essas tendências refletem as dificuldades de gestão e gerenciamento para inserção de novas tecnologias e recursos digitais no ambiente escolar, bem como fomenta propostas educativas multidisciplinares concretas, favorecendo a integração digital na vida cotidiana dos alunos, mesmo com a incorporação de habilidades e propostas nas grades de ensino.

## REFERÊNCIAS


Athanasiou, L., Mikropoulos, T. A., & Mavridis, D. (2019). Robotics interventions for improving educational outcomes—A meta-analysis. Communications in Computer and Information Science, 993, 91–102. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20954-4_7

LIBARDONI, Gláucio Carlos; CAMPOS, Flávio Rodrigues. Investigação em robótica na educação brasileira: o que dizem as dissertações e teses. In: SILVA, Rodrigo Barbosa; BLIKSTEIN, Paulo (Orgs.). Robótica educacional: experiências inovadoras na educação brasileira. Porto Alegre: Penso, 2020. cap. 2

BARDIN, Lawrence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 10, 2016.

BNCC: Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 04 maio. 2023.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. Robótica educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista ibero-americana de estudos em educação**, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, 2017.DOI: https://doi.org/gtcx.

CAMPOS, Flávio Rodrigues. Paulo Freire e Seymour Papert: educação, tecnológias e análise do discurso. Curitiba: CRV, 2013.

SOUZA, Afonso HG et al. Metodologias de Ensino Aplicadas à Robótica Educacional. **Anais do**, v. 14, 2019.

DOUGHERTY, Dale. The maker mindset. In: HONEY, Margaret; KANTER, David E. (org.). Design, make, play: growing the next generation of STEM innovators. New York: Routledge, 2013.

FANTINATI, Regiane Ezequiel; ROSA, Selma dos Santos. Pensamento computacional: Habilidades, estratégias e desafios na educaçao básica. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 24, n. 1 Jan/Abr, 2021.

FRACASSO, Natalyn et al. Análise do impacto da robótica educacional no desempenho e nas escolhas acadêmicas de alunos do ensino técnico integrado: um estudo no escopo do IFSP São Carlos. In: **3º Workshop de Inovação, Pesquisa, Ensino e Extensão**. 2018.

FERNANDES, Carla da Costa. Uma metodologia de avaliação automática para aulas de robótica educacional. 2017.

KUHL, Patricia K. et al. **Developing minds in the digital age**. Paris, France: OECD Publishing, 2019.

Madeira, C. (2017) Introdução ao Pensamento Computacional com Scratch. In Anais do II Congresso sobre Tecnologias na Educação (CTRL+E-2017), p. 725-730..2003c.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Técnicas de pesquisa. **São Paulo: Atlas**, 2008.

MILLER, David P.; NOURBAKHSH, Illah. Robotics for education. In: **Springer handbook of robotics**. Cham: Springer International Publishing, 2016. p. 2115-2134. https://doi.org/10.1007/978-3-319- 32552-1_79

OLIVEIRA, Emiliano José Silva de. Pensamento computacional e robótica: Um estudo sobre habilidades desenvolvidas em oficinas de robótica educacional. 2016.

OLIVEIRA; J. A.; SILVA, H. R.; SOUSA JR., A. J. A Robótica educacional como proposta de ensino de conceitos da geometria. In: ENCONTRO BAIANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 18., 2019, Ilhéus. Anais [...]. Ilhéus: EBEM, 2019. p. 1-7.

PAPERT, Seymour. A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática. Artes Médicas. Porto Alegre. 1994.

PEREIRA, Francisco Tito Silva Santos; ARAÚJO, Luis Gustavo; BITTENCOURT, Roberto. Intervenções de pensamento computacional na educação básica através de computação desplugada. In: **Anais do XXV Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2019. p. 315-324.

PERRENOUD, Philippe. O que fazer das ambiguidades dos programas escolares orientados para as competências? Pátio: Revista Pedagógica (Porto Alegre, Brasil), n. 23, setembro-outubro, p. 8-11. Disponível em: www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2002_28.html. Acesso em: 3 fev

Santoya–Mendoza, A. et. al. (2018). Robótica educativa desde la investigación como estrategia pedagógica apoyada en tic en la escuela. Cultura. Educación y Sociedad ,9(3),.699-708.

SILVA FILHO, Fernando Barros da. Fundamentos da robótica educacional desenvolvimento, concepções teóricas e perspectivas. 2019.

Simões, D. V. E., Mônaco, J.F., Delbem, C. B. A. Ensino de Computação Evolutiva com Aplicações em um Ambiente de Robôs Reais. São Carlos: SP: UNICAMP, 2003.

SOUSA, Camilla Alinne Silva de. Educação tecnológica: desafios e contribuições nas escolas da atualidade. 2021.

VALENTE, José Armando; BLIKSTEIN, Paulo. Maker Education: where is the knowledge construction? *Constructivist Foundations*, v. 14, n. 3, 2019.

ZANETTI, Humberto AP et al. Uso de robótica e jogos digitais como sistema de apoio ao aprendizado. **Jornada de Atualização em Informática na Educação**, v. 1, n. 1, p. 142-161, 2013.

SOUSA, Laureane; MACHADO, Veruska. Robótica Educacional em escolas públicas. In: **Anais do XXV Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2019. p. 1184-1188.

BRITO, Robson Souto. **A pesquisa brasileira em robótica pedagógica: um mapeamento sistemático com foco na educação básica**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

GARDNER, Howard. **Nova ciência da mente, a-uma história da revolução cognitiva vol. 09**. Edusp, 1995.

PIAGET, Jean. La psychologie, les relations interdisciplinaires et le système des sciences. **Bulletin de psychologie**, v. 20, n. 254, p. 242-254, 1967.

SOUZA, Isabelle Maria Lima de et al. Aplicações da robótica educacional para o desenvolvimento do pensamento computacional no contexto da educação básica. 2019.

# CAPÍTULO 5

# INOVAÇÃO EM TICS E NEGÓCIOS DIGITAIS

*Data de aceite: 01/08/2023*

**Renata Soares dos Santos**
Universidade Federal de Catalão/
Mestranda em Gestão Organizacional

**Rayana Lima Leal**
Universidade Federal de Catalão/
Mestranda em Gestão Organizacional

**Gleiber Couto Santos**
Universidade Federal de Catalão/
Professor do programa de pós-graduação em Gestão Organizacional

**Carlos José dos Santos**
Universidade Federal de Minas Gerais/
Doutorando em Controladoria e Contabilidade

**Patrícia Belém de Sousa**
Universidade Estadual de Goiás.

**RESUMO:** O presente estudo objetiva descrever as implicações do uso das TICs como um instrumento para potencializar ações de inovação gerencial e adicionar valor para a organização nos negócios digitais. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, descritiva, a partir da análise dos artigos publicados em periódicos e anais de eventos ligados à área de inovação TICs. Foram avaliados seis artigos, publicados com corte transversal dos últimos dez anos. Após leitura minuciosa e tabulação dos dados extraídos dos artigos, percebe-se a predominância de pesquisas qualitativa, exploratórias-descritivas, com a utilização de entrevistas semiestruturadas, estudo de caso e análises documentais. Conclui-se que, os objetivos de cada pesquisa estão alinhados com a discussão de como o uso das TICs criam possibilidades do desenvolvimento nos negócios buscando sempre inovação como ferramenta e estratégia para gerir os processos.

**PALAVRAS-CHAVE**: Inovação, uso das TICs, negócios digitais, organizações.

## INNOVATION IN ICTS AND DIGITAL BUSINESS

**ABSTRACT:** This study aims to describe the implications of using ICTs as an instrument to enhance managerial innovation actions and add value to the organization in digital business. A descriptive bibliographical research was carried out, based on the analysis of articles published in journals and annals of events related to the area of ICT innovation. Six articles were evaluated, published with a cross-section of the last

ten years. After meticulous reading and tabulation of the data extracted from the articles, the predominance of qualitative, exploratory-descriptive research is perceived, with the use of semi-structured interviews, case studies and document analysis. It is concluded that the objectives of each research are aligned with the discussion of how the use of ICTs create possibilities for development in business, always seeking innovation as a tool and strategy to manage processes.
**KEYWORDS:** Innovation, use of ICTs, digital business, organizations.

## 1 I INTRODUÇÃO

Vivenciamos a era da tecnologia, da conectividade e interação que por meio de recursos tecnológicos, nos permitem a comunicação através do ambiente virtual. A inserção dessas novas tecnologias da informação e comunicação (TICs) no ambiente dos negócios é de suma importância para contribuir com o processo de evolução das empresas diante da nova proposta que hoje o mercado está permeado. A inserção do computador nos negócios provoca mudança de comportamento e exige uma mudança estratégica e metodológica acerca da gestão das empresas, pois o acesso à rede mundial de computadores (internet) possibilita novos encaminhamentos e expande as fronteiras empresariais (SCHWAB 2019).

Conforme Tigre (2005, p.206) pontua: “O microprocessador desenvolvido pela Intel em 1971, mudou a trajetória tecnológica mundial até então apoiada no uso intensivo de energia e materiais”. Partindo desse pressuposto, identifica-se que o computador começa a fazer parte da realidade da população em geral, dentro dos lares, indústrias, empresas e todo e qualquer ramo de negócio com e sem fins lucrativos. O uso dessa ferramenta trouxe aperfeiçoando e agilidade nas atividades repetitivas, trabalhosas e que exigiam muito tempo. Tais mudanças que ocorreram nos processos de desenvolvimento acerca do avanço em grande escala das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e a influência dos recursos tecnológicos, ocasionaram implicações na sociedade, impactando nas relações sociais, empresariais e nas instituições (RAUTA, 2020).

As TICs estão associadas aos fatores geradores de profundas transformações no mundo e, com a dinâmica da inovação, tornaram-se imperativas no desenvolvimento da economia global. Percebe-se então, que as organizações passam por um contexto no qual se valoriza a eficiência organizacional, desta maneira as empresas buscam realinhar suas estratégias de gestão para alcançar suas metas de desempenho e ampliar vantagem competitiva. Os negócios estão passando por um processo de reestruturação constante nos seus processos em prol da velocidade e eficiência (RAUTA, 2020). Nos últimos anos, o tema inovação em TICs e negócios digitais, tem permitido que as organizações atinjam novas possibilidades e limites de atuação, vinculando à gestão as formas incrementais na intenção de andar para a alta performance (CALVOSA, 2020).

Segundo historiadores, dentro da evolução histórica, é possível identificar duas revoluções industriais: a primeira se deu início no final do século XVIII e a segunda,

cerca de cem anos depois, tais momentos se destacam através do desenvolvimento da eletricidade e do motor de combustão interna. Momentos estes marcados por períodos de rápidas transformações tecnológicas e sem precedentes. “Um conjunto de macro invenções preparou o terreno para o surgimento de microinvenções nos campos da agropecuária, indústria e tecnologia” (CASTELLS, 1999, p. 71). Percebe-se então, que o processo de industrialização é marcado pelo desenvolvimento tecnológico, e que a inovação tecnológica agregou para a nova tendência do mercado nos negócios digitais.

Sendo assim este trabalho tem por objetivo, descrever as implicações do uso das TICs como um instrumento para potencializar ações de inovação gerencial e adicionar valor para a organização nos negócios digitais. Para isto, será realizada análise bibliográfica com temas necessários para gerar uma discussão teórica para este trabalho, englobando TICs, inovação, performance organizacional e negócios digitais.

## 2 | METODOLOGIA

Este trabalho ampara-se em uma análise bibliográfica com textos que abordam a temática Uso das TICs como instrumento para potencializar ações de inovação em negócios digitais, artigos publicados em periódicos e anais de eventos ligados à área de Gestão em Negócios Digitais. Realizou-se uma pesquisa com abordagem qualitativa e procedimentos de pesquisa bibliográfica para extração dos dados relevantes de cada trabalho, bem como categorizá-los, no intuito de compreender a dinâmica do comportamento do consumidor e a sua decisão de compra. Por fim, sintetizar as informações obtidas para a elaboração deste trabalho.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do estudo dirigido, foram selecionadas cinco produções científicas com um recorte dos últimos dez anos que tratam sobre a inovação digital e o uso das TICs como aliada no desenvolvimento dos negócios e desenvolvimento de uma gestão organizacional potente. Partindo destes foi realizado a extração das informações e categorização de acordo com o título das publicações, objetivos, tipo de pesquisa, delineamento, instrumentos de coleta de dados e métodos de análise dos dados, como mostra os quadros seguintes.

| Texto de Posicionamento Preliminar | Título |
|---|---|
| Texto de Posicionamento Preliminar | As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como aliadas para o desenvolvimento. |
| Texto de Posicionamento Preliminar | O Sistema Setorial de Inovação de TICs no Brasil e o Surgimento de Novas Firma |
| Texto de Posicionamento Preliminar | Geração De Negócios Através Da Análise De Dados Em Função Das Novas Tecnologias Para Inovação Aberta |
| Texto de Posicionamento Preliminar | A Era da Inovação e Modelos de Negócios Digitais no Capitalismo Contemporâneo: O Fenômeno Inovativo da Uberização. |
| Texto de Posicionamento Preliminar | Transição Para Negócios Digitais: Uma Análise Das Rotinas Dinâmicas Em Agências Bancárias. |

Quadro 01: Relação das publicações utilizadas

Fonte: Elaborado pelos autores

Observa-se que todos os artigos referenciados são de origem nacional, com duas (02) publicações no ano de 2013, uma (01) 2019 e dois (02) no ano de 2020, em termos percentuais esses números representam 40%, 20% e 40%, respectivamente.

| Autor/Ano de publicação | Objetivos |
|---|---|
| Pereira e Silva (2013) | Discutir o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação como ferramentas de geração do desenvolvimento econômico e social, com ênfase nas políticas públicas elaboradas com essa finalidade e nas relações existentes entre tecnologia e desenvolvimento. |
| Kubota, Oliveira e Mayer (2013). | Apresentar uma análise qualitativa sobre o surgimento e o desenvolvimento de novas empresas no setor de TICs. |
| Falção (2019) | Apresentar as tecnologias Dados Abertos, Inovação Aberta, Dados Abertos Governamentais e Modelo de Negócio Canvas, as quais permitem as organizações criar possibilidades que objetivem a implementação das melhorias, ampliações e até criação de novos negócios. |
| Garcez et al. (2020). | Compreender questões relacionados ao papel imprescindível das inovações no capitalismo contemporâneo e seus reflexos com o surgimento e a propagação de modelos de negócios digitais aplicados. |
| Hamerschmidt et al. (2020). | Analisar as rotinas organizacionais presentes no atendimento presencial de clientes das agências do banco, a partir da introdução dos processos digitais no modelo de negócios. |

Quadro 02: Retrata os objetivos propostos nos trabalhos analisados

Fonte: Elaborado pelos autores

Este quadro tem por finalidade, apresentar os objetivos de cada pesquisa. Observa-se que, os objetivos de cada pesquisa estão alinhados com a discussão de como o uso das TICs criam possibilidades do desenvolvimento nos negócios buscando sempre inovação como ferramenta e estratégia para gerir os processos.

| Autor/Ano de publicação | Tipo de pesquisa/natureza/técnicas de coleta de dados |
|---|---|
| Pereira e Silva (2013) | Exploratória/Bibliográfica |
| Kubota, Oliveira e Mayer (2013). | Exploratória/Qualitativa/Estudo de caso/*Entrevista*/Análise de discurso |
| Falção (2019) | Revisão de literatura |
| Garcez et al. (2020). | Exploratória/Bibliográfica |
| Hamerschmidt et al. (2020). | Exploratória/Qualitativa/Estudo de caso/Longitudinal/*Entrevista*/Análise documental |

Quadro 03: Metodologias utilizadas nos trabalhos, segundo os autores.

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao analisar o quadro 03, nota-se que os trabalhos estão baseados em pesquisas exploratórias-descritivas onde passa por investigação ampla, buscando definir informações e características sobre o objeto estudado, com métodos de coletas de dados diversificados, com predominância do levantamento bibliográfico e estudo de caso.

O estudo descritivo tem por finalidade descrever as características intrínsecas de determinada população ou fenômeno, com métodos de coleta e análise de dados previamente padronizados (GIL, 2016).

Com relação abordagem da pesquisa, predominou a pesquisa qualitativa, pois a leitura dos trabalhos possibilitou verificar que foram utilizados procedimentos de análises dos dados com métodos de observação, interpretação e compreensão dos dados obtidos.

Os artigos propostos retratam os avanços tecnológicos ao longo do tempo e as mudanças ocorridas na perspectiva dos setores públicos e privados relacionados aos contextos sociais, econômicos, políticos e principalmente estrutura de negócios que foram se estabelecendo.

Conforme os estudos dos artigos indicam estamos passando por um momento atual onde o aparecimento de novas tecnologias e novos processos de trabalho, possibilita o alcance de níveis de competitividade, e diante disso há a necessidade de ter dentro das organizações uma visão para a busca de novas culturas empreendedoras, com o intuito de manter na organização um grau elevado de competitividade, independentemente de sua estrutura organizacional e financeira.

Pensando nisso entende-se que a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação como ferramentas digitais para a inovação no mercado de trabalho exige um nível das competências individual requerida maior, pois, possibilita o desenvolvimento do trabalho a distância. Estas novas formas de trabalho permitem o surgimento de novos formatos organizacionais, no qual, as relações de negócios são sustentadas quase que de maneira exclusiva, por redes de comunicação online a distância.

As inovações do negócio digital levantam diversos desafios aos modelos de liderança e de estruturação de processos e atividades, em organizações com um perfil

virtual (ALMEIDA, 2002). A inovação gerencial se destaca na necessidade de criação de algo novo, de modo que se produza algo dinâmico, abrangendo uma variedade de processos e métodos, de forma contínua para que ocorra a difusão do gerenciamento de maneira ampla alcançando as diferentes classes de pessoas na organização, nos variados setores ou nichos de atuação organizacional (ROBERT et al., 2019).

A utilização e aplicação das TICs nos negócios digitais coloca a sociedade em um universo on-line. O uso dessas tecnologias aproxima diferentes comunidades entre si, oportuniza conhecer realidades inovadoras e, principalmente, constrói novos relacionamentos. Segundo Virgil (2008), os seres humanos a cada dia, ampliam sua comunicação por meio de e com as tecnologias digitais. De modo que a informática influencia diretamente e radicalmente o modo como vivemos, pensamos e agimos.

É possível perceber que no contexto atual das transformações digitais o uso de TICs como ferramentas potencializam os resultados das organizações, seja on-line via website ou rede social. Um exemplo disso são os resultados obtidos mesmo em momento de pandemia global, as empresas que aderiram a essa forma de trabalho, não somente para fornecer os serviços que antes eram oferecidos de modo presencial e tradicional, mas que utilizaram como ferramenta inovadora ganharam destaque mesmo diante desse cenário.

Essas empresam que prestam esse tipo de serviço, são conhecidas também como empresas *Fintechs*, termo que é composto por "finanças" e "tecnologia", ou seja, que se refere à convergência de serviços financeiros e da Tecnologia da Informação (KIM et al., 2016). O que caracteriza as empresas *Fintechs*, é a facilidade de poder se conectar em uma diversidade de serviços de forma remota, tais como: efetuar pagamentos, transferir dinheiro, solicitar empréstimo, aquisição de seguros, realizar de investimentos, solicitar serviços no ramo alimentício, compras online, entre outros (RYU, 2018).

Os artigos analisados versam sobre como as organizações podem e devem se atentar para o surgimento de tecnologias e técnicas, tais como *Open Data, Big Data, Internet of Things (IoT)*, Análise de Dados nas diversas formas atualmente existentes, Design *Thinking, Open Innovation* e o *Business Model* Canvas, buscando construir formas inovadoras de se fazer negócios. A produtividade dos negócios digitais perpassa pela inovação contínua e os avanços tecnológicos. Neste contexto as TICs se tornam a força motriz do desenvolvimento econômico (NIJKAMP, 1987 apud LOPES, 2009).

Em concordância com a afirmativa entende-se que o desenvolvimento tecnológico (inovação) induz o crescimento econômico das empresas, proporcionam melhores condições e oportunidades de negócios, aumento da competitividade e bem-estar social. Além disso, as TICs podem ajudar a aumentar o exercício da cidadania oportunizando a interação entre cidadão e governo através de canais mais ágeis e menos burocráticos de diálogo (LOPES, 2009).

Os negócios digitais têm ganhado visibilidade, pois há uma diminuição de custos em infraestrutura presencial e um investimento em telecomunicações. Neste ambiente

a competitividade é acirrada e o número de consumistas aumenta cada vez mais, com possibilidades de internacionalização do negócio (ZIYAE; SAJADI; MOBARAKI, 2014). A inclusão digital favorece para que o consumidor tenha um conhecimento mais acessível sobre o produto ou serviço no qual este deseja adquirir, permitindo que a confiança neste tipo de negócio possa aumentar. Segundo Fagundes (2004, p. 24), "o comércio eletrônico através da internet é o ramo de atividade econômica que mais cresce no mundo", e que abriga hoje vários tipos de atividades. Partindo dessa afirmativa percebe-se que os benéficos e oportunidades advindas da internet e do desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) estendem, não somente as empresas grandes e consagradas, mas também as micro e pequenas empresas.

Essa percepção versada nos estudos realizados alinha-se ao proposto pelo Manual de Oslo (2005), publicação da Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento – OCDE, onde retrata a inovação como a implementação de um produto (bem ou serviço) sempre trazendo algo novo ou significativamente melhorado, novidade nos processos, ou metodologia de marketing inovadora, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

A nova dinâmica do mercado, movida pelas TIC's, e os novos paradigmas sucedidos com a Era da Inovação tem incitado mudanças na relação capital-trabalho e que ligado a este momento de desindustrialização e o expansionismo do receituário neoliberal, determinam nesse século, novas perspectivas e dilemas de mudanças estruturais no mundo dos negócios e trabalho (POCHMANN, 2018).

As TICs estão se consolidando de forma global como uma nova estratégia adquirida pelas organizações para a diversificação de suas economias, e, principalmente, para a geração de novos postos de emprego. Dessa forma, os considerados "países em desenvolvimento", como o Brasil, têm nas TICs uma das principais estratégias para proporcionar o crescimento sustentável da sua economia. Objetivando ligar as tendências do mercado, as empresas se tornam flexíveis a partir de suas bases tecnológicas e nesse sentido obtêm vantagens em seu processo inovador (PINHO; BEUREN, 2004).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, conhecer as implicações do uso das TICs como um instrumento para potencializar ações de inovação gerencial e adicionar valor para a organização nos negócios digitais é crucial. Pois possibilita que as organizações encontrem um novo arranjo frente às demais. Este estudo possibilitou analisar crítica e construtivamente reflexões acerca do uso das TICs como inovação nos negócios digitais, pelas organizações.

Neste contexto é importante refletir sobre a Tecnologia de Informação e comunicação (TICs) e sua utilização para inovar a prestação de serviços das organizações, favorecendo para que os negócios se tornem digitais e se desenvolvam nessa nova tendência que está

cada vez mais ganhando proporção diante do mercado econômico.

Sendo assim, é possível compreender que tais implicações discutidas ao longo deste trabalho potencializam uma reflexão sobre as ações de inovação tecnológica e gerencial que incorporadas as novas estratégias gestão de negócios criam um diferencial competitivo.

## REFERÊNCIAS


ALMEIDA, Fernando. Organização, Pessoas e Novas Tecnologias. Editora Quarteto. Coimbra, PT, 2002.

CALVOSA, Marcello. Liderança Empresarial e Estratégica. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2020.

CASTELLS, Manuel. A sociedade em rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura. 8. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

FAGUNDES, E. M. Como ingressar nos negócios digitais. São Paulo: Edições Inteligentes, 2004.

FALCÃO, Reginaldo Araújo. Geração de negócios através da análise de dados em função das novas tecnologias para inovação aberta. **EmpíricaBR-Revista Brasileira de Gestão Negócio e Tecnologia da Informação**, v. 1, n. 1, 2019.

GARCEZ, Railson Marques et al. A Era da Inovação e Modelos de Negócios Digitais no Capitalismo Contemporâneo: O Fenômeno Inovativo da Uberização. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 88408-88417, 2020.

GIL, Antônio Carlos. Como classificar as pesquisas? 2002 Grupo Gen-Atlas, 2016.

HAMERSCHMIDT, Marisa Biehl et al. Transição para negócios digitais: uma análise das rotinas dinâmicas em agências bancárias. 2020.

KIM, Yonghee et al. A adoção de serviços de pagamento móvel para “Fintech”. Jornal Internacional de Pesquisa em Engenharia Aplicada, v. 11, n. 2, pág. 1058-1061, 2016.

KUBOTA, Luis Claudio; OLIVEIRA, João Maria de; MAYER, Roberto Carlos. O sistema setorial de inovação de TICs no Brasil e o surgimento de novas firmas. 2013.

LOPES, Maria do Céu Baptista. Redes, tecnologia e desenvolvimento territorial. In: CONGRESSO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL DE CABO VERDE: REDES DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 1., 2009, Cabo Verde. Anais... Cabo Verde: APDR, 2009.

OCDE. Manual de Oslo: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dado sobre Inovação Tecnológica. 3ª ed. 2005

PEREIRA, Danilo Moura; SILVA, Gislane Santos. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como aliadas para o desenvolvimento. **Cadernos de ciências sociais aplicadas**, 2013.

PINHO, Ricarda A.; BEUREN, Ilse M. Administração pública em debate. Florianópolis: Insular, 2004.

POCHMANN, M. A crise capitalista e os desafios dos trabalhadores. Cadernos do CEAS, Salvador, n. 239, p. 698-712, 2016.

RAUTA, J. Ciência, Evolução e Movimento da Inovação Organizacional: uma estrutura conceitual para diagnóstico. Revista de Administração, Sociedade e Inovação. v. 6, n. 2, p. 25-51, mai./ago. 2020. DOI 10.20401/rasi.6.2.395.

Robert, M., Giuliani, P., Guilloton, A., & Khallouk, M. (2019). Inovação em gestão: uma análise dinâmica da fase de implementação ao longo do tempo. Planejamento e Controle da Produção , 30 (15), 1219-1238.

RYU, Hyun-Sun. O que torna os usuários dispostos ou hesitantes em usar Fintech?: o efeito moderador do tipo de usuário. Gestão Industrial e Sistemas de Dados , v. 118, n. 3, pág. 541-569, 2018.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. Edipro, 2019.

TIGRE, Paulo Bastos. Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro. Campus/Elsevier, v. 282, 2006.

VIRGIL, Johnny. Síntesis de la Relacion de La Tecnología con el Ser Humano y la Sociedad. Revista Informação, v. 13, n. 1, pp. 48 - 71, jan/ jul, Londrina, 2008.

VUKANOVIĆ, Zvezdan. Mudanças do Paradigma do Modelo de Negócios dos Media Digitais. **COMUNICAÇÃO, MEDIA E INDÚSTRIAS CRIATIVAS NA ERA DIGITAL**, p. 107, 2020.

ZIYAE, Babak; SAJADI, Seyed Mojtaba; MOBARAKI, Mohammad Hassan. A velocidade de implantação e internacionalização do e-business na era do empreendedorismo digital. Journal of Global Entrepreneurship Research , v. 4, p. 1-11, 2014.

# CAPÍTULO 6

# O QR CODE COMO FERRAMENTA FACILITADORA DE INFORMAÇÕES AOS PAIS ESTRANGEIROS PARA MATRÍCULA EM ESCOLA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO INFANTIL E ENSINO FUNDAMENTAL CICLO I E II

*Data de submissão: 20/07/2023* *Data de aceite: 01/08/2023*

**Eliel Kaiser Ribeiro**
Curitiba – Paraná
https://lattes.cnpq.br/3810565145481157

**RESUMO:** As ferramentas tecnológicas vêm contribuindo de forma positiva no ambiente escolar, em especial, na Secretaria Escolar municipal. Tal fato torna-se visível quando se reporta ao aumento de estudantes imigrantes e refugiados. Os pais desses estudantes, por falta de habilidade na comunicação e constrangimento, por vezes, acabam desistindo, deixando a matrícula dos filhos em segundo plano. Pensando nessa problemática, objetiva-se neste estudo demonstrar a importância do uso do QR Code que pode ser facilmente scaneado usando os celulares equipados com câmara para os pais estrangeiros como quebra de barreiras da língua e a agilização da matrícula escolar do estudante. Para tanto, pretende-se, para melhor compreensão do leitor, descrever a importância do QR Code no uso da Secretaria Escolar, na documentação e efetivação para matrícula. O uso e conhecimento desta tecnologia contribui e muito, pois faz a decodificação dos arquivos, que geralmente são links aplicativos de fácil acesso, por isso, a justificativa e interesse no desenvolvimento deste tema. Para o desenvolvimento deste artigo, utilizou-se metodologia com abordagem qualitativa, com método dedutivo e pesquisa bibliográfica, tendo como base, artigos científicos e reportagens de *sites* envolvendo a temática. Como conclusão, fica o legado de que a educação é o caminho mais eficaz para a transformação social e, as ferramentas tecnológicas fazem a ponte para aproximar os beneficiários – que neste caso, são os imigrantes e refugiados – da oportunidade de um recomeço. O QR Code nesse contexto apresentou-se de fato muito versátil, visto suas várias contribuições e facilidade no acesso às informações. Portanto, o tema é relevante, servindo como base para novos estudos.

**PALAVRAS-CHAVE:** QR Code. Secretaria escolar. Tecnologia. Estrangeiros. Escolas municipais.

## THE QR CODE AS A TOOL TO ASSIST FOREIGN PARENTS WITH INFORMATION FOR ENROLLMENT IN A MUNICIPAL SCHOOL OF EARLY CHILDHOOD EDUCATION AND ELEMENTARY SCHOOL CYCLE I AND II

**ABSTRACT:** Technological tools have been contributing positively in the school environment, especially in the municipal school office. This becomes noticeable when referring to the increase in immigrant and refugee students. The parents of these students, due to lack of communication skills and embarrassment, sometimes end up giving up, leaving the enrollment of their children in the background. With this problem in mind, this study aims to demonstrate the importance of using the QR Code that can be easily scanned using camera-equipped cell phones for foreign parents as a break in language barriers and streamlining student school enrollment. Therefore, for a better understanding of the reader, it is intended to describe the importance of the QR Code in the use of the School Office, in the documentation and effectiveness for enrollment. The use and knowledge of this technology is a great contribution, as it decodes the files, which are usually easily accessible application links, therefore, the justification and interest in the development of this theme. For the development of this article, a methodology with a qualitative approach was used, with a deductive method and bibliographic research, based on scientific articles and reports from websites involving the theme. As a conclusion, the legacy remains that education is the most effective path to social transformation and technological tools bridge the gap to bring the beneficiaries – who in this case are immigrants and refugees –closer to the opportunity for a fresh start. The QR Code in this context was indeed very versatile, given its various contributions and ease of access to information. Therefore, the topic is relevant, serving as a basis for further studies.
**KEYWORDS:** QR Code. School secretary. Technology. Foreign people. Municipal schools.

## 1 | INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como foco, o uso do QR Code como forma de simplificar o acesso de pais estrangeiros às informações no processo da matrícula escolar em escola municipal de educação infantil e ensino fundamental (ciclo I e II).

Objetiva-se nesse contexto, quebrar barreiras na comunicação entre pais estrangeiros e Secretaria Escolar para agilizar a matrícula escolar do estudante. Com esse propósito, delimitou-se como objetivos específicos: descrever sobre os imigrantes venezuelanos e haitianos em Curitiba, visando compreender como é organizada a rede municipal de ensino para atender a demanda desta população garantindo o direito à educação, bem como, analisar como as escolas estão atendendo os pais e estudantes estrangeiros; e, por fim, demonstrar a importância do uso do QR Code nas escolas, principalmente para os pais estrangeiros na efetivação da matrícula.

Para tanto, será necessário compreender como o uso da tecnologia, neste caso, QR Code, poderá auxiliar no processo inclusivo, tanto dos pais, como também, dos estudantes estrangeiros. De acordo com Araújo (2021), o direito à educação dos estudantes estrangeiros depende de vários fatores, dentre eles, no que se refere à adequação da escola, considerando a estrutura, o funcionamento e a sensibilização no momento

da acolhida. Vale ressaltar que tais fatores não atingem somente aos estudantes, mas também, os pais, pois é através dos pais que os filhos são matriculados e precisam de ajuda no acompanhamento diário das tarefas escolares.

Soffner (2005) atenta que a disponibilidade de comunicação e informações nos dias atuais auxilia no processo como um todo. A tecnologia de ponta e o acesso fácil permitem a interação entre pessoas de qualquer origem, favorecendo a discussão de ideias, a transmissão de informações e documentos para tomada de decisão.

Propõe-se nesse sentido, apresentar o QR Code como contribuição nas informações necessárias para a inclusão dos pais estrangeiros no processo da matrícula escolar, visto que esta ferramenta além de ser muito versátil, possui muitos facilitadores que auxiliam na autonomia da comunicação até o armazenamento e transferência dos documentos no momento da matrícula.

Assim sendo, para a realização desta pesquisa, utilizou-se como metodologia, a abordagem qualitativa, seguida de pesquisa bibliográfica, atentando para artigos científicos, teses e *sites* governamentais para analisar a normatização e legislação destinada às regras de matrícula escolar (CARDANO, 2017).

## 2 | O QR CODE COMO FERRAMENTA FACILITADORA DE INFORMAÇÕES AOS PAIS ESTRANGEIROS NAS MATRÍCULAS EM ESCOLA MUNICIPAL

Nos últimos tempos, os avanços tecnológicos fazem parte do contexto escolar, principalmente na Secretaria Escolar. Devido a uma crescente demanda de imigrantes e refugiados nas escolas públicas a utilização de ferramentas que auxiliam na comunicação tornam-se indispensáveis, pois, não somente para os estudantes, mas, principalmente aos pais devido a dificuldade em se comunicar.

Imagine pais estrangeiros tentando fazer a matrícula de seu filho sem saber falar e compreender português. Além da dificuldade há também o constrangimento. Nesse sentido, a utilização do QR Code com o conteúdo SayHi tradutor tem beneficiado bastante na comunicabilidade entre as partes. Este aplicativo que fornece traduções simultâneas entre vários idiomas diferentes, auxiliando os pais para realizar matrículas, bem como, acompanhar todo processo evolutivo do filho no contexto escolar.

Isto posto, primeiramente será abordado brevemente um pouco sobre os imigrantes em Curitiba, destacando o aumento significativo nos últimos anos. Só então poder-se-á compreender a preocupação das escolas públicas em atender este público. Na sequência, descrever-se-á o histórico do QR Code para compreender a relevância do seu uso na Secretaria Escolar. Em terceiro momento, apresentar-se-á a importância do uso do QR Code para os estrangeiros, demonstrando um pouco sua versatilidade e aplicações com informações através de uma lista de *links* para o dia a dia deste público. Por fim, adentrando no foco deste estudo, abordar-se-á o QR Code e sua importância na autonomia entre estrangeiros e Secretaria Escolar, demonstrando a agilização no processo da matrícula

escolar.

## 2.1 OS IMIGRANTES EM CURITIBA

Quem mora ou conhece Curitiba sabe que esta é uma cidade de migrantes. Mas, a onda migratória de venezuelanos e haitianos nos últimos anos vem transformando a cultura e os costumes da capital (CARAZZAI, 2021).

A partir de 2010, por conta do terremoto que assolou a região sudeste do país, o Brasil criou uma medida de concessão de visto humanitário aos haitianos, depois ampliada aos venezuelanos. Em Curitiba percebe-se uma grande quantidade de haitianos e, mais recente, de venezuelanos, decorrente da forte crise econômica e política da Venezuela (ARAÚJO, 2021).

No cenário nacional, conforme o disposto no Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos, embora haja mobilização da sociedade civil para promoção dos direitos humanos dos estrangeiros, através de programa e projetos, há muito ainda que ser feito, pois, apesar dos avanços normativos, o que se observa no dia a dia é a desigualdade e exclusão econômica, social, étnico-racial, cultural e ambiental. Reforça-se nesse contexto que

> [...] há muito para ser conquistado em termos de respeito à dignidade da pessoa humana, sem distinção de raça, nacionalidade, etnia, gênero, classe social, região, cultura, religião, orientação sexual, identidade de gênero, geração e deficiência. Da mesma forma, há muito a ser feito para efetivar o direito à qualidade de vida, à saúde, à educação, à moradia, ao lazer, ao meio ambiente saudável, ao saneamento básico, à segurança pública, ao trabalho e às diversidades cultural e religiosa, entre outras (BRASIL, 2018, p. 9).

Assim sendo, os direitos humanos incorpora os conceitos de cidadania democrática inspirada em valores humanistas e embasadas nos princípios da liberdade, igualdade, equidade e diversidade, afirmando sua universalidade e interdependência. Logo, a escola torna-se um ambiente voltado além da educação, pois, ajuda os estudantes a desenvolver competências básicas para viver em sociedade.

Em Curitiba, a fundadora da ONG Hermandad Sin Fronteras, Rockmillys Basante, venezuelana, mora em Curitiba há três anos, diz sentir-se bem na capital devido a receptividade dos curitibanos com os imigrantes. Segundo ela, preconceito e exclusão existe como em qualquer outra cidade, mas o acolhimento fala mais alto (CARAZZAI, 2021). O que se observa é que Curitiba vem fazendo seu papel humanitário, acolhendo os estrangeiros, dando oportunidade de trabalho, acolhendo as crianças para as escolas, dando suporte a esta população já tão sofrida pelo ocorrido em seus países.

No âmbito escolar, estudos realizados pelo “O Expresso” via Base de Dados do Censo Escolar de 2020 apresentam que há quase 2 mil estudantes estrangeiros (1.115 venezuelanos e 778 haitianos) matriculados nas escolas de Curitiba. Os bairros com maior

número desses estudantes são: CIC, Cajuru, Boqueirão, Sítio Cercado e Xaxim (CARAZZAI, 2021). Esses dados refletem a preocupação, principalmente, da gestão escolar em atender essa população pois, chegam sem documentação necessária para matricular os filhos nas escolas e, na maioria das vezes, não compreendem a língua portuguesa, dificultando a comunicação.

Dados apontam que há articulação entre Secretaria Escolar e os pais estrangeiros nos procedimentos de matrícula, porém, é necessário avaliar a efetividade dos casos. No Paraná existe uma rede de apoio aos estrangeiros, tais como, o Centro Estadual de Informação para Migrantes, Refugiados e Apátridas do Estado do Paraná (CEIM), o Conselho Estadual dos direitos dos refugiados, migrantes e apátridas do Paraná (CERMA) e o Programa Política Migratória e Universidade Brasileira (PMUB) da UFPR. Desta forma, verifica-se que essa população tem apoio governamental, porém, o Estado precisa também assumir responsabilidade em torno da temática, pois, na maioria das vezes, são as escolas que constroem os procedimentos internos e as estratégias pedagógicas que a inclusão seja de fato exercida (ARAÚJO, 2021).

Por isso, a importância de destacar o uso do QR Code na Secretaria Escolar, pois esta é uma ferramenta com muitas aplicações e de fácil utilização, agilizando assim, o processo de informação e comunicação – através de uma lista de *links* – entre pais estrangeiros e secretários escolares.

## 2.2 O USO DO QR CODE NA SECRETARIA ESCOLAR

Primeiramente, é de suma importância que todos tenham o conhecimento que a Secretaria Escolar é o setor fundamental para o bom funcionamento da gestão educacional e administrativa. E, as ferramentas tecnológicas estão presentes no dia a dia, auxiliando e muito no desenvolvimento escolar, visto a enorme quantidade de informações, conhecimentos e competências disponíveis para educação. A educação, nesse contexto, é “mais do que simples transmissão de informações através do ensino: é, na verdade, um processo de real preparação para a vida, que acontece na medida em que as pessoas ativamente se envolvem no desenvolvimento das competências” (SOFFNER, 2005, p. 2).

Isso vale não somente aos estudantes, como também, a todos envolvidos no processo, dentre eles, a secretaria escolar, pais e responsáveis. O apoio da tecnologia proporcionado a esse processo pode ser decisivo, no entanto, requer-se capacitação, cooperação e ferramentas explicativas que facilitem o acesso.

Neste momento entra a importância do QR Code no ambiente escolar, pois, esta ferramenta vem apresentando grande evolução no processo comunicativo, na informação e identificação de produtos em geral. Na prática, o QR Code auxiliará pais e responsáveis dos estudantes imigrantes e refugiados, desde a efetivação da matrícula do estudante até o final de sua carreira escolar.

Mas o QR Code é de fato efetivo? Sim, com certeza. A expansão global do QR Code ocorreu em 1997 e, é tão difundido que é usado em todo o mundo. Devido sua grande aceitação global, novos tipos de QR Code vem sendo criados para atender às demandas dos usuários (RAMOS, 2019).

O QR Code contribui na transmissão de mensagens, informações, dicas ou qualquer outro conteúdo de interesse, inclusive foi incorporado em várias situações de pagamento (MAGALHÃES, 2022).

Portanto, o QR Code é uma ferramenta versátil e com muitas aplicações, dentre elas, conter um texto, um contato, um e-mail, telefone ou SMS, abrir um convite ou cardápio virtual de um estabelecimento, acessar o perfil de uma rede social, acessar formulários de pesquisa, ou ainda, *links* para acessar outros aplicativos (MAGALHÃES, 2022).

Um exemplo do exposto acima na prática da Secretaria Escolar, é o uso do QR Code de *links*. O secretário escolar poderá gerar um QR Code com um *link* para o acesso aos aplicativos SayHi, Saúde Já e Simple Scaner. O SayHi fornece traduções simultâneas entre vários idiomas diferentes, por isso é um aplicativo muito importante para auxiliar no diálogo com os pais estrangeiros a respeito da documentação, ano, turno e número de vagas, dependendo do número de filhos. Portanto, agiliza e muito no processo da efetivação da matrícula do estudante que estão na faixa escolar.

## 2.3 DETALHAMENTO DOS COMPONENTES DO QR CODE QUE AUXILIARÁ PAIS ESTRANGEIROS NA MATRÍCULA ESCOLAR

Reforçando o já exposto, a Secretaria Escolar tem papel fundamental no processo de inclusão tecnológica nas escolas, visto que os secretários são os responsáveis por lançar as informações nas plataformas digitais (GONDIM, 2020). Para tanto, necessitam de qualificação, capacitação e treinamento diário para atender as demandas (SEED, 2012).

Nesse contexto, Araújo (2021, p. 149), atenta que

> Apesar de deter sistema próprio, o município de Curitiba utiliza normativas do Conselho Estadual de Educação do Paraná para orientar as regras de registros em documentos escolares da classificação e reclassificação nas escolas municipais, incluindo os casos de matrículas de estudantes migrantes internacionais. Além das normas do Conselho Estadual, a rede municipal possui uma instrução normativa nº 06/2016, da própria Secretaria Municipal de Educação, que estabelece regras para a matrícula.

Deve-se atentar que embora em Curitiba haja disponível normativas para a realização da matrícula escolar, pais estrangeiros ficam “perdidos”, pois não conseguem acompanhar as regras estabelecidas legislativamente.

Dentre outras regras, cita-se o novo Projeto de Lei nº 5.654/2019, por conta da barreira linguística, que vincula a matrícula escolar à vacinação (SENADO FEDERAL, 2019). Referido Projeto dispõe que, “pais ou responsáveis de alunos da educação infantil

e da primeira etapa do ensino fundamental deverão apresentar o Cartão da Criança ou a Caderneta de Saúde da Criança no ato da matrícula na instituição educacional” (AGÊNCIA SENADO, 2022, p. 1).

De acordo com o *site* da Prefeitura Municipal de Curitiba, através do aplicativo Saúde Já, as matrículas em escolas da Rede Municipal de Ensino têm um calendário para alunos nas pré-escolas, e de estudantes nas turmas do Ensino Fundamental I e II; e, para crianças de 0 a 3 anos, as matrículas devem ser feitas por cadastro *online* da Secretaria Municipal da Educação, sendo esta, a única maneira de solicitar vagas nos Centros Municipais de Educação Infantil (CMEIs) e nos Centros de Educação Infantil (CEIs) contratados (CURITIBA, 2023).

Para auxiliar os pais nesses casos, na prática, o secretário escolar escolherá um QR Code de *links* e, ao entrar no *site* gerador de QR Code, escolherá na lista de *links* os fundamentais, com as informações essenciais para matrícula. Nesse aspecto, o QR Code torna-se de fundamental importância, visto que ao utilizar um aplicativo de leitura de QR Code em um dispositivo móvel, os pais estrangeiros podem scanear o código e ter acesso instantâneo a informações importantes sobre a matrícula através do *link* Padrão; **Matrículas em Escolas** https://www.curitiba.pr.gov.br/servicos/matriculas-em-escolas-cadastros-em-cmeis/64h, da Prefeitura Municipal de Curitiba.

Para dar continuidade a matrícula é necessário utilizar os aplicativos: Saúde Já, SayHi (traduzir) e, o Simple Scanner. O objetivo do aplicativo Saúde Já vinculado à matrícula escolar, segundo a Agência Senado (2022, p. 1) é reforçar a vigilância das vacinas das crianças e, “em caso de irregularidade na vacinação, a escola deve orientar esses responsáveis sobre a regularização da imunização do estudante”. Ou seja, fica a escola responsável por informar sobre as vacinas que o aluno deixou de receber e da importância da vacinação na infância, orientando os responsáveis a procurar imediatamente uma unidade básica de saúde para regularizar a situação. Reforça-se aqui que o Projeto de Lei nº 5.654/2019 vincula a matrícula escolar à vacinação devido a vacinação infantil despencar no Brasil e as epidemias graves ameaçam voltar devido, principalmente, à *fake news* sobre as vacinas e a falta de publicidade para orientar a população a respeito desse assunto tão importante (SENADO FEDERAL, 2019). Com o auxílio do QR Code os pais estrangeiros terão acesso ao aplicativo Saúde Já e obterão todas estas informações e, a escola fica responsável por auxiliar os pais no caso de o estudante necessitar regularizar a imunização. O aplicativo SayHi dará o suporte para conversa entre pais e secretário escolar.

O SayHi é um tradutor que permite você conversar com outra pessoa que fala outra língua em tempo real, por isso, auxilia muito pais estrangeiros. Funciona basicamente como um intérprete, pois traduz palavras e frases em tempo real. É simples, acessível, projetado para ser rápido, fácil e organizado. A transmissão pode ser feita através de voz que será transcrita com rapidez e precisão (LARROSSA, 2017).

E, o aplicativo Simple Scanner é utilizado para scanear os documentos, cria cópias digitais, fotos e arquivos. As principais vantagens são: manuseio é muito fácil; a maioria das configurações são ajustadas automaticamente; oferece alta qualidade em termos de resolução de cor e documentos preto e branco; os arquivos podem ser salvos em vários formatos (FRANCO, 2022).

Portanto, o uso do QR Code pelos secretários escolares é de grande valia, visto que dá suporte e agilidade necessária aos pais estrangeiros no preenchimento da ficha de matrícula, na juntada de documentos, economizando tempo e tornando o processo de matrícula mais eficiente.

## CONCLUSÃO

Devido este artigo tratar da temática envolvendo o ambiente escolar, fica o legado de que a educação é o caminho para a transformação social e, as ferramentas tecnológicas fazem a ponte, neste caso, para os pais e responsáveis pelos estudantes estrangeiros no acesso à informação, dando a oportunidade de os mesmos garantir o respeito à dignidade, sem distinção de nacionalidade, etnia ou qualquer outro tipo de discriminação.

Verificou-se no decorrer deste estudo que as novas tecnologias são peças fundamentais em um novo modelo de escola, pois, além de ofertar informações, geram subsídios para que nos tempos de novas tecnologias haja eficácia em seu uso.

A utilização do QR Code como ferramenta de informação no dispositivo móvel, pois, ao scanear o QR Code terá acesso instantâneo aos *links*. Portanto, demonstra-se capaz de favorecer a participação dos pais/responsáveis, levando a entender que a tecnologia é um mecanismo eficaz para ampliar as fronteiras da gestão democrática nas escolas públicas.

Nesse contexto, o uso do QR Code proporciona uma solução tecnológica conveniente e eficiente para facilitar o acesso dos pais estrangeiros às informações e ao processo de matrícula nas escolas municipais de educação infantil e ensino fundamental. Além de que, esta ferramenta ajuda a eliminar barreiras linguísticas, agiliza o processo na leitura da documentação, garantindo assim, uma comunicação mais eficaz entre a escola e os pais, tornando a experiência de matrícula mais acessível e inclusiva.

Por fim, há necessidade de continuidade dos estudos visando dar maior visibilidade à questão do uso do QR Code a favor da informação aos pais estrangeiros.

Coloca-se em pauta às futuras pesquisas, debates e políticas educacionais nos sistemas de ensino municipais e estaduais que atendam às demandas e necessidades das escolas, dos estudantes estrangeiros e suporte aos pais destes alunos.

## REFERÊNCIAS


AGÊNCIA SENADO. **Comissão aprova projeto que vincula matrícula escolar a vacinação**. 08 nov. 2022. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/ noticias/materias/2022/11/08/comissao-aprova-projeto-que-vincula-matricula-escolar-a-vacinacao> Acesso em: 15 jul. 2023.

ARAÚJO, Isabella de Meira. **Acesso à escola para migrantes internacionais na educação básica:** uma análise das políticas de distribuição de oportunidades educacionais em Curitiba-PR. 210 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Curitiba, 2021.

BRASIL. Comitê Nacional de Educação em Direitos Humanos. **Plano nacional de educação em direitos humanos**. 3ª reimp. simpl. Brasília: Ministério dos Direitos Humanos, 2018.

CARAZZAI, Estelita Hass. Os novos núcleos imigrantes de Curitiba. **O Expresso**, Curitiba, 30 nov. 2021. Disponível em: <https://oexpresso.curitiba.br/2021/11/30/os-novos-nucleos-imigrantes-de-curitiba/> Acesso em: 10 jul. 2023.

CARDANO, Mario. **Manual de pesquisa qualitativa:** a contribuição da teoria da argumentação. Tradução: Elisabeth da Rosa Conill. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

CURITIBA. **Matrículas em escolas:** cadastros em CMEIs. Curitiba: Secretaria Municipal da Educação, 2023. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/ servicos/matriculas-em-escolas-cadastros-em-cmeis/64> Acesso em: 15 jul. 2023.

FRANCO, Marcela. Aplicativo de digitalização: 5 opções para escanear documentos no celular. **TechTudo**, 14 fev. 2022. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/listas/2022/02/aplicativo-de-digitalizacao-5-opcoes-para-escanear-documentos-no-celular.ghtml> Acesso em: 5 jul. 2023.

GONDIM, Terezinha de Jesus Peres. Reflexão sobre o trabalho desempenhado pelo secretário escolar na gestão educacional: perspectivas gerenciais aplicadas em ambientes escolares. In: VI CONEDU, p. 1-17, 2020.

LARROSSA, Luciano. Os 9 melhores apps de tradução para iPhone e iPad. **Apptuts**, 30 nov. 2017. Disponível em: <https://www.apptuts.net/tutorial/ ipad/melhores-apps-de-traducao-iphone-ipad/> Acesso em: 10 jul. 2023.

MAGALHÃES, André Lourenti. QR Code: entenda como funciona e aprenda a fazer. **Canaltech**, 13 jan. 2022. Disponível em: <https://canaltech.com.br/ internet/qr-code-saiba-como-funciona-e-aprenda-como-fazer/> Acesso em: 10 jul. 2023.

QR CODE. Disponível em: <https://forqrcode.com/#link> Acesso em: 10 jul. 2023.

SEED – Secretaria do Estado da Educação do Paraná. Governo do Estado do Paraná. Diretoria de Informações e Planejamento Coordenação de Informações Educacionais. **Manual do usuário:** módulo matrícula. Curitiba: SEED, 2012.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei n° 5654, de 2019**. Brasília: Senado Federal, 2019.

SOFFNER, Renato Kraide. **As tecnologias da inteligência e a educação como desenvolvimento humano**. 144 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP, 2005.

# CAPÍTULO 7

# SISTEMA DE AUTOMAÇÃO PARA CONTROLE INTERNO DE AMBIENTES VIA MICROCONTROLADOR E SERVIÇO EM NUVEM

*Data de aceite: 01/08/2023*

**Kaique Cesar Ventura Mendes**
IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Cubatão

**Danilo Santana Custódio Correia**
IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Cubatão

**João Paulo Lima de Sousa**
IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Cubatão

**Renan Paulo De Lima**
IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Cubatão

**Marcos Marinovic Doro**
IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Cubatão

**Ferdinando Calle**
IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Cubatão

**RESUMO:** Atualmente, devido às mudanças decorrentes no clima, as pessoas estão utilizando sistemas de ar condicionado para obter um resfriamento confortável. Entretanto, o equipamento de ar-condicionado está no topo dos eletrodomésticos que mais consome energia mensalmente, chegando a um valor médio de 228,2 kWh. O objetivo principal deste trabalho foi o desenvolvimento de um sistema para redução de gastos relacionados ao consumo de energia ocasionados pelo mau uso dos equipamentos de ar-condicionado. O sistema foi desenvolvido a partir de um microcontrolador conectado a sensores, para o monitoramento de pessoas no ambiente interno e abertura de janelas, e um sensor de corrente elétrica, para controle do consumo de energia. Um ambiente em nuvem foi criado para o armazenamento de dados e controle remoto. Os resultados obtidos demonstraram que o sistema desenvolvido reduziu os gastos relacionados à refrigeração e se mostrou um produto promissor para o mercado de tecnologia e automação residencial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Microcontrolador; Internet das Coisas; Domótica; Baixo Custo

## 1 I INTRODUÇÃO

Na atualidade, a eletricidade é reconhecida pelas pessoas como um recurso central em suas vidas, pois é responsável pelo suprimento de energia das mais diversas necessidades quotidianas, como mobilidade, cozimento, iluminação, aquecimento e arrefecimento. O padrão de vida das pessoas tem aumentado no decorrer dos anos e proporcionalmente a isto, tem aumentado o número de eletrodomésticos em utilização nos lares dos consumidores. Consequentemente, a demanda de energia necessária para alimentar esses eletrodomésticos também tem aumentado.

No Brasil, a eletricidade ocupa a segunda fonte de energia mais utilizada, ficando atrás apenas do petróleo e seus derivados. No ano de 2019, o consumo de energia elétrica foi de 141.929 GWh, o que representou um acréscimo 69.7% em relação ao ano de 2000 e correspondeu a 29,4% do total consumido (ABRAHÃO; SOUZA 2021). Além do preço pago por Kw/h no consumo de energia elétrica, o consumidor também arca com os custos das bandeiras tarifárias, cujo valor é determinado de acordo com as informações prestadas pelo Operador Nacional do Sistema (ONS) e pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). A bandeira tarifária vermelha é utilizada em períodos mais quentes e de maior consumo de energia, nos quais há um aumento do uso de equipamentos climáticos na busca de um melhor conforto térmico. Os sistemas de refrigeração em geral são responsáveis por cerca de um terço de toda a energia produzida (IEA, 2021), sendo que esse consumo de energia se agrava com a utilização indevida desses equipamentos, como por exemplo, quando os mesmos são utilizados por longos períodos sem a presença de pessoas no ambiente.

Além dos altos custos, o aumento no consumo de energia elétrica também tem impactos negativos sobre o meio ambiente decorrentes da geração de energia e da grande emissão de gases, sendo esta uma das grandes preocupações mundiais da atualidade.

O presente trabalho visa o desenvolvimento de um sistema de economia de energia com o intuito de diminuir o consumo desnecessário do uso de equipamentos de ar-condicionado, com análise em tempo real do consumo de energia e da presença de pessoas em um ambiente interno residencial.

## 2 I METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto, desenvolveu-se uma maquete de um cômodo residencial contendo duas janelas e uma porta (Figura 1). A partir dessa maquete foi possível executar e validar o projeto mecânico e elétrico do sistema. Utilizou-se bonecos e fotografias de diferentes objetos para treinar o software de Inteligência Artificial e permitir a análise do fluxo de passagem da porta da maquete. Após a validação do projeto, foi criado um dashboard em um serviço em nuvem, por meio do site Thingspeak, para estruturar e disponibilizar os dados remotamente para o usuário.

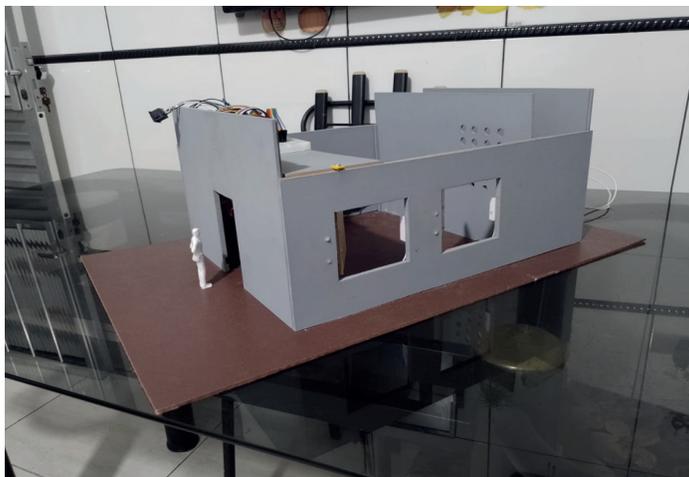



Figura 1: maquete de um cômodo residencial usado para validação do protótipo do sistema

## 2.1 Projeto Elétrico

O projeto elétrico desenvolvido utilizou uma placa microcontroladora ESP32-CAM, que é um módulo de câmera baseado no chip ESP32, que combina conectividade Wi-Fi e Bluetooth com recursos de captura de imagem. Integrou-se a placa ESP32-CAM dois módulos sensores IR (infravermelho) Vishay TSSP40, um sensor magnético MC-38A, um módulo relé, e um módulo de sensor de corrente 30ACS712. A placa microcontroladora recebeu os dados enviados pelos sensores e baseado no código escrito em seu firmware e aciona ou não o módulo relé.

A câmera de vídeo e sensores IR têm a função de detectar a presença de pessoas no ambiente, estando posicionados na porta de entrada. O sensor magnético está localizado na janela, onde o aparelho de ar-condicionado está posicionado, sua função é detectar se a janela está aberta ou fechada. O sensor de corrente possui a função de monitorar o consumo acumulado de energia elétrica. Por fim, o módulo relé, posicionado próximo ao microcontrolador, tem a função de fornecer energia para o aparelho de ar-condicionado.

Na figura 2 observa-se que o fluxo dos dados inicialmente provém dos sensores e se encaminha para o microcontrolador, que baseado na sua lógica de programação, envia um sinal para o módulo relé que controla a passagem da corrente elétrica para o aparelho ar-condicionado. A partir do recurso Wi-Fi, todas as informações são disponibilizadas na nuvem para o monitoramento e controle remoto.

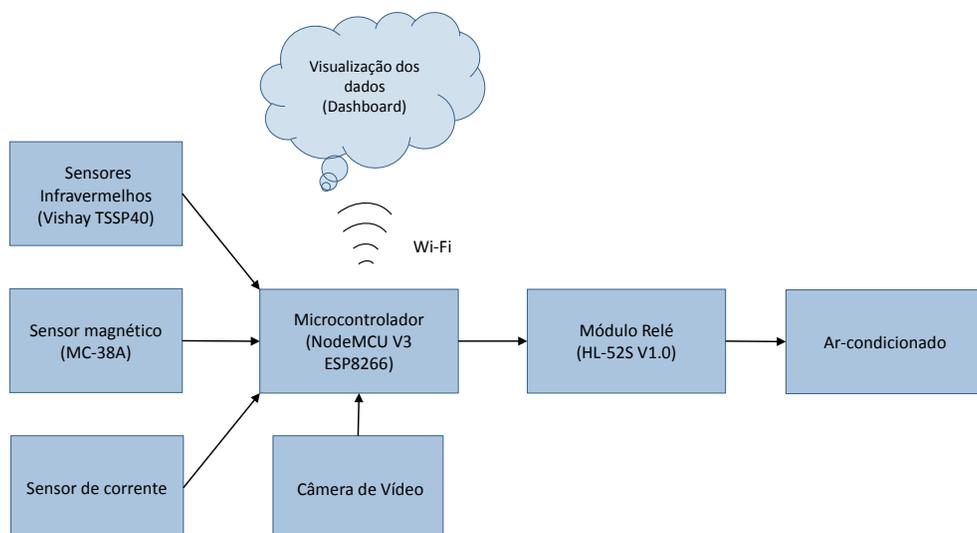



Figura 2: Diagrama de blocos e fluxo de dados

Os componentes utilizados na construção do protótipo e seu custo total estão descritos na tabela 1. Vale ressaltar que todos os componentes apresentados podem ser substituídos por um hardware de qualidade superior, o que implica em um custo de projeto maior, mas que garantem o aumento da precisão e da qualidade do processo fornecido.

| **Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Valor** |
|---|---|---|---|
| NodeMCU V3 ESP8266 | Placa microcontroladora ESP32-CAM com câmera OV2640 integrada. Possui uma matriz de pixels capaz de capturar imagens com uma resolução de até 1600x1200 pixels (2 megapixels). Suporta diferentes modos de captura, incluindo imagens estáticas e streaming de vídeo em tempo real. Possui uma antena Wi-Fi embutida, permitindo a transmissão das imagens capturadas por meio de uma rede sem fio. | 1 | R$32,69 |
| Sensor Vishay TSSP40 | Detectores infravermelhos compactos para uso em sensores reflexivos, barreira de luz e aplicações de detecção rápida de proximidade. Permitem a detecção de presença de até 2m. | 2 | R$200,02 |
| Sensor Magnético MC-38 | Sensor magnético de proximidade MC38 para detectar a presença ou ausência de objetos magnéticos em sua proximidade. Possui um contato elétrico que é normalmente aberto (NO). | 1 | R$22,16 |
| Sensor de Corrente | Sensor de efeito hall para detectar o campo magnético gerado pela passagem de corrente, gerando na saída do módulo uma tensão proporcional de 66mV/A. Capaz de medir correntes entre -30 e +30A. | 1 | R$23,37 |
| Módulo Relé HL-52S V1.0 | O módulo com dois canais, permitindo o controle de até 2 relés capazes de suportar cargas nominais de 10A/250VAC, 10A/125VAC e 10A/30VDC. | 1 | R$20,78 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fonte de alimentação 5V | Fonte eletrônica para alimentar sistemas de 5V | 1 | R$24,58 |
| | | **Total** | R$ 323,60 |

## 2.2 Projeto mecânico

A placa microcontrolada como os sensores deve ser instalada diretamente no batente da porta, como demonstrado na figura 3. Esta placa é conectada diretamente ao sistema de refrigeração por meio dos próprios condutores residenciais e aos sensores presentes no sistema.

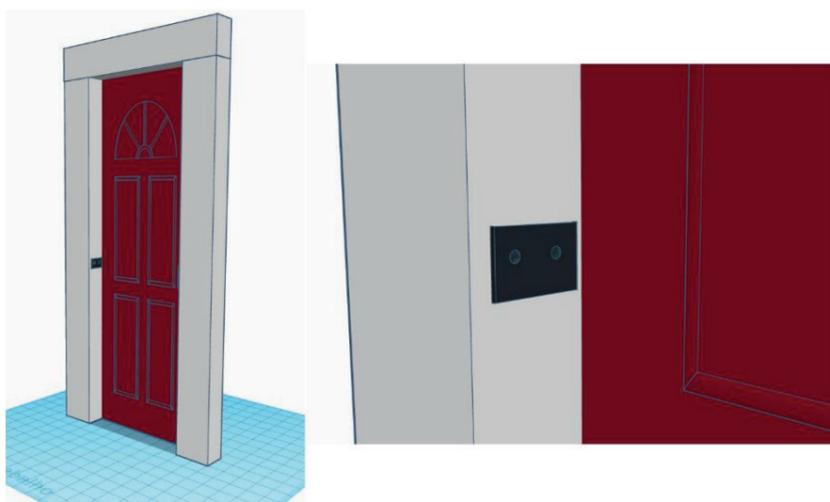



Figura 3: Visualização da instalação no batente de porta

Os sensores infravermelhos e a câmera instalados no batente da porta são responsáveis pela identificação e contagem da entrada e saída de pessoas no ambiente. A câmera está conectada ao microcontrolador, com o código de inteligência artificial embarcado nele.

## 2.3 Inteligência Artificial (IA)

Para o desenvolvimento do algoritmo em Inteligência Artificial para reconhecimento de pessoas utilizou-se os recursos do site Edge Impulse, o qual consiste em uma plataforma de desenvolvimento de Machine Learning (ML) e Inteligência Artificial (IA) projetada para simplificar a criação, treinamento e implantação de modelos de aprendizado de máquina em dispositivos de borda (edge devices), como microcontroladores e sistemas embarcados.

Ela permite que desenvolvedores e engenheiros criem soluções inteligentes para objetos conectados e Internet das Coisas (IoT) de forma eficiente. A plataforma Edge Impulse oferece um fluxo de trabalho completo, abrangendo desde a aquisição de dados até a implantação do modelo final.

A plataforma permite a captura de dados provenientes de sensores em dispositivos de borda. Esses dados podem ser sinais de áudio, leituras de sensores, imagens ou outros tipos de entrada relevantes para o projeto. Os dados coletados podem ser rotulados e anotados para identificar as classes ou características que o modelo de aprendizado de máquina deve aprender.

Após o treinamento, é importante validar o desempenho do modelo para garantir que ele esteja funcionando corretamente. A plataforma fornece ferramentas para avaliar métricas de desempenho, otimizar hiper parâmetros e ajustar o modelo, se necessário. Uma vez que o modelo está pronto, a plataforma Edge Impulse oferece suporte à implantação direta em dispositivos de borda. Isso permite que o modelo seja executado localmente, sem a necessidade de uma conexão com a nuvem, proporcionando inferência em tempo real.

A fim de avaliar sua capacidade de identificação, foram realizadas 172 fotografias de bonecos teste representando pessoas a partir de diferentes ângulos. Além disso, também foram capturadas imagens de diversos objetos que não se assemelhavam aos bonecos teste. Essas fotografias foram então inseridas em um banco de dados alimentado na plataforma Edge Impulse (Figura 4).

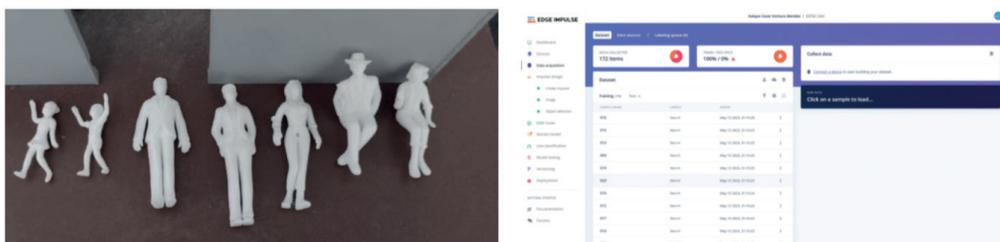



Figura 4: Bonecos teste representando pessoas e inserção de imagens para aprendizado da IA.

A análise desse banco de dados permitiu verificar a capacidade do projeto de identificar corretamente se um objeto era o boneco representando uma pessoa ou não, quando este era apresentado à entrada da maquete. Esse processo possibilitou aprimorar a capacidade de reconhecimento do sistema e assegurou a qualidade do projeto, gerando uma porcentagem de acerto de 95,8% de identificação do objeto.

## 2.4 Dashboard

A ferramenta utilizada para obter os dashboards dos sinais do sistema é o site

ThingSpeak, onde é possível gratuitamente realizar a execução dos dashboards dos parâmetros medidos no sistema. A escolha do ThingSpeak se deu pela facilidade de uso e praticidade no desenvolvimento de aplicações que geram grandes volumes de dados. Desta forma, foi utilizada esta plataforma para fazer a troca de dados remotamente entre os dispositivos ligados à rede e um dispositivo complexo como um computador ou smartphone.

Para realizar um processo, basta criar um "Novo canal" e preencher os dados como: nome e descrição dos parâmetros de leitura. Em seguida, este será redirecionado para a página da web, o que chamamos de dashboard, onde é possível, por exemplo, visualizar a atualização dos dados coletados pelo sensor de corrente (Figura 5).

Figura 5: *Dashboard* criado a partir do site Thingspeak com informações do sensor de corrente

## RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado demonstrou um grande potencial da integração entre IA, sensores e microcontroladores. A partir da maquete e do protótipo do sistema desenvolvido, verificou-se que é possível criar um produto de baixo custo, capaz de monitorar e controlar o desperdício de energia durante a utilização de aparelhos de ar-condicionado em ambientes residenciais.

Ao analisar a funcionalidade de cada componente, constatou-se que a escolha inicial do microcontrolador prejudicou a integração dos sensores devido ao pequeno número de entradas disponíveis.

Ao concluir a criação da IA, percebeu-se que, com um código mais complexo e uma capacidade de processamento maior, seria possível desenvolver o sistema sem a necessidade dos sensores físicos na porta. Esses sensores eram responsáveis por detectar a entrada e saída de pessoas no ambiente. Através da utilização de uma câmera de maior qualidade, capaz de capturar imagens com melhor resolução e até mesmo permitir visão noturna, seria possível delimitar zonas específicas dentro do campo de visão da câmera para identificar as linhas de entrada e saída. A própria IA seria capaz de analisar essas imagens e identificar o movimento, detectando a entrada de pessoas ou objetos, inclusive sendo capaz de lidar com múltiplas entradas simultâneas.

Essa abordagem eliminaria a necessidade dos sensores físicos e permitiria uma

implementação mais flexível e sofisticada do sistema. No entanto, vale ressaltar que seria necessário um código mais complexo e uma memória de processamento maior para realizar a análise das imagens em tempo real. Além disso, a escolha de uma câmera adequada, com recursos avançados, seria fundamental para garantir a precisão e eficiência na detecção de movimento. Essa observação nos leva a refletir sobre as possibilidades de aprimoramento futuro do projeto, visando a criação de um sistema mais autônomo e inteligente.

Ao término do projeto, ficou evidente a importância de avaliar cuidadosamente as opções de hardware e explorar o potencial da IA e de outras tecnologias emergentes.

## REFERÊNCIAS


ABDALGADER, Khaled; AL AJMI, Rahma; SAINI, Dinesh Kumar. IoT-based system to measure thermal insulation efficiency. **Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing**, v. 14, n. 5, p. 5265-5278, 2023.

ABRAHÃO, Karla Cristina de Freitas Jorge; SOUZA, Roberta Gonçalves Vieira de. Estimativa da evolução do uso final de energia elétrica no setor residencial do Brasil por região geográfica. **Ambiente Construído**, v. 21, p. 383-408, 2021.

BALITSKIY, Sergey et al. Energy efficiency and natural gas consumption in the context of economic development in the European Union. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 55, p. 156-168, 2016.

CARVALHO, Joaquim Francisco de. Energia e sociedade. **Estudos avançados**, v. 28, p. 25-39, 2014.

HYMEL, Shawn et al. Edge Impulse: An MLOps Platform for Tiny Machine Learning. **arXiv preprint arXiv:2212.03332**, 2022.

IMMONEN, Riku et al. Tiny machine learning for resource-constrained microcontrollers. **Journal of Sensors**, v. 2022, 2022.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Energy and climate change: world energy outlook special report**. International Energy Agency, 2021.

PROCEL, INFO. “Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética, 2006.” (2006).

ROCHA, Aluizio et al. Evaluating thingspeak as an IoT event platform on building a smart parking application. In: **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Computação Ubíqua e Pervasiva**. SBC, 2019.

# ANÁLISE DA QUALIDADE DA USABILIDADE DO PORTAL GOV.BR POR MEIO DO *SYSTEM USABILITY SCALE* - *SUS* COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA

*Data de aceite: 01/08/2023*

**Marina Tranzillo Rodrigues de Oliveira**
Laboratório, Departamento, Universidade

**Orlando Leonardo Berenguel**
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, docente da pós-graduação, câmpus Bragança Paulista.

**RESUMO:** O Portal Gov.br é uma estratégia do governo federal para reunir serviços públicos e fazendo parte das propostas de transformação digital. Esse tipo de estratégia traz movimento aos setores e buscam adequação de serviços alinhados à tecnologia da informação com vistas a melhoria da eficiência, eficácia e qualidade dos serviços públicos digitais. Assim, esta pesquisa tem por objetivo avaliar a usabilidade do portal Gov.br, utilizando o método *System Usability Scale - SUS* como ferramenta de gestão estratégica. Os dados foram retirados do próprio portal e adaptados pelos pesquisadores para a escala do método SUS com o intuito de avaliar a satisfação dos usuários. Para a criação da escala SUS, os dados foram já disponibilizados no portal Gov.br foram redistribuídos gerando nova análise. Conclui-se que métodos de avaliação de usabilidade como o *SUS* como ferramenta estratégica garantem qualidade, disponibilidade e efetividade de serviços, principalmente públicos digitais, para manutenção e melhora contínua, com indicadores para mobilização de recursos e investimentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Usabilidade – Estratégia – Qualidade – Serviço Público.

**ABSTRACT:** The Gov.br Portal is a federal government strategy for public services and is part of the digital transformation proposals. This movement strategy brings the technology of services and services aligned to the services and services sectors aligned to the efficiency, information and quality of digital public services. Thus, this research aims to evaluate the usability of the Gov.br portal, using the System Usability Scale - SUS method as a strategic management tool. The data were taken from the portal itself and adapted by the researchers to the SUS scale with the aim of evaluating a method for users. For the creation of the SUS scale, the data were already made available on the Gov.br portal and were redistributed, generating a new analysis. To conclude that quality usability methods such as the SUS will guarantee the

availability and resources of strategic services, mainly digital for maintenance and continuous improvement, with indicators for the dissemination of public resources and investments.
**KEYWORDS:** Usability - Strategy - Quality - Public Service.

## 1 I INTRODUÇÃO

A transformação digital no setor público faz parte de uma política que determina a adoção de estratégias de governo digital instituída desde 2020. De acordo com a Secretaria Especial de Modernização do Estado, da Secretaria - Geral da Presidência da República, apenas atrás dos Estados Unidos da América, o Brasil é o segundo país das Américas com o maior número de serviços no formato digital.

A transformação digital é uma mudança que vem acontecendo na sociedade como um todo, seja para os entes públicos ou privados e que demanda adequação dos serviços alinhada às novas tecnologias de informação. A ideia dessa política pública é determinar um plano para sustentar acesso da população à serviços prestados pelo governo por meio de uma plataforma única e com avaliação de satisfação pelos seus usuários.

Para Peixoto (2021) “a transformação digital contribui diretamente para o aumento da competitividade, da produtividade e geração de riqueza”. Nesse sentido, o termo transformação digital consiste em novas criações e serviços, que atendam exigências, padrões e adequações no que cerne o mundo da tecnologia.

A produção de serviços tecnológicos obedece a uma lógica subjetiva, que envolve a cultura organizacional, novas práticas e saberes sociais (SEBRAE,2022).

Este trabalho tem como objetivo avaliar por meio de comparação a usabilidade do portal Gov.br, utilizando o método *System Usability Scale - SUS* como ferramenta de gestão estratégica.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa com dois momentos específicos, sendo a revisão bibliográfica e a investigação em documentos públicos do governo federal que tratam das diretrizes das políticas públicas e estratégias de governo digital. O segundo momento trata-se da adaptação da escala de usabilidade proposta pelo método *SUS* para a avaliação da usabilidade do portal Gov.br. Os dados são abertos e foram extraídos do próprio portal. Como forma complementar foi utilizada a Portaria SGD/ME nº 548, de 24 de janeiro de 2022 que estabelece políticas públicas para usabilidade. As opiniões agrupadas foram redistribuídas para a acomodação no método SUS gerando novas análises.

## USABILIDADE E A ESCALA DO PADRÃO *SUS*

Usabilidade constitui-se na facilidade e agradabilidade que determinados recursos têm em seu uso. Afirma Nielsen (2012) “é um atributo de qualidade, que avalia como as interfaces de usuário são fáceis de usar.” Usabilidade também se refere a métodos para melhoria contínua durante o processo de um projeto.

De acordo com estudos de Jakob Nielsen (2012), define-se usabilidade em 5 componentes de qualidade:

1. **Capacidade de aprendizado**: Quão fácil é para os usuários realizar tarefas básicas na primeira vez que encontram o design;
2. **Eficiência**: Uma vez que os usuários prenderam o design, quão rapidamente eles podem executar tarefas;
3. **Memorabilidade**: Quando os usuários retornam ao design após um período de não uso, quão facilmente eles podem restabelecer a proficiência;
4. **Erros**: Quantos erros os usuários cometem, quão graves são esses erros e quão facilmente eles podem se recuperar dos erros;
5. **Satisfação**: Quão agradável é usar o design;

Para Teixeira (2015) a medição da usabilidade é difícil expressar quantitativamente, segundo ele

> "Um teste de usabilidade com usuários reais do produto pode rapidamente te apontar as tarefas com as pessoas têm mais dificuldade no seu produto, mas ainda assim não consegue indicar 'o quão grande' o problema de usabilidade é, em uma escala numérica."

Dessa forma usar escalas numéricas de usabilidade como a ferramenta ***SUS*** *(System Usability Scale*), possibilita métricas para avaliação de cenários de sistemas.

## *SYSTEM USABILITY SCALE (SUS)*

*SUS* é um método de averiguação do nível de usabilidade de um sistema, o método se tornou popular principalmente por não ser longo nem para o usuário nem para o pesquisador e também apresentar um balanço que pode ser cientificamente apurado. Criado por John Brooke em 1986, o método pode ser usado para avaliar produtos, serviços, hardware, software, websites, aplicações e qualquer outro tipo de interface. Critérios avaliados pelo SUS são:

- Efetividade (os usuários conseguem completar seus objetivos?)
- Eficiência (quanto esforço e recursos são necessários para isso?)
- Satisfação (a experiência foi satisfatória?)

Sauro (2018), afirma que a escala disponibiliza, um método fácil e simples, que fornece uma pontuação de alto nível para a qualidade do serviço, site ou aplicativo, é agradável para ser respondida pelos usuários, confiável e econômica. "comparar os escores do SUS em diferentes estágios de um projeto mostra como a usabilidade está mudando".

A pesquisa *SUS* inclui um questionário de 10 perguntas, escaladas de 1 a 5 em que 1 significa discordo totalmente e 5 concordo totalmente (Figura 1).

Desta forma o teste *SUS* se torna quantitativo, aplicando-o em um teste final de usabilidade pode trazer resultados qualitativos.

| Strongly Disagree 1 | 2 | 3 | 4 | Strongly Agree 5 |
|---|---|---|---|---|
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

Figura 1. Escala SUS. Disponível em: https://brasil.uxdesign.cc/ acesso 10/05/2022

1. Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.
2. Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.
3. Eu achei o sistema fácil de usar.
4. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.
5. Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.
6. Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.
7. Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.
8. Eu achei o sistema atrapalhado de usar.
9. Eu me senti confiante ao usar o sistema.
10. Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.

Para o cálculo do *SUS* e interpretação de acordo com Teixeira (2015) e o Portal Usability (2022) pode parecer complexo, mas os resultados não são percentuais.

Depois da coleta de dados, para respostas impares 1,3,5 subtrai-se 1, da pontuação que o usuário respondeu;

Para as respostas pares 2,4 subtraia 5, ou seja, se for 2 ser 3, se for 4 será 1. Soma-se todos os valores das dez perguntas e multiplique por 2,5. Essa pontuação vai de 0 a 100.

Sauro (2018) destaca que o escore SUS não é uma medida absoluta de usabilidade, podendo fazer uso de outras técnicas para não limitar resultados.

Para ele, os usuários expressam atitudes "positivas, neutras e negativas" na pesquisa SUS e para somar com um estudo maior a utilização de teste de usabilidade é aconselhável.

Desta maneira obtêm-se o valor do escore do SUS, onde sua média é 68 pontos, valores acima estão em um bom caminho na questão de qualidade da usabilidade, menos pontos que a média ou menor que 50 o site ou aplicativo está enfrentando grandes problemas e dificuldades, que implica no fracasso do produto e tem como indicador a priorização em investimentos, para o plano de negócio em usabilidade e design.

## USABILIADE E O PORTAL GOV.BR

Portal GOV.br é um projeto de unificação de canais digitais do governo federal brasileiro, a proposta é ofertar serviços prestados pelo governo federal pelo portal, reunindo um rol de informações para o cidadão, "a entrada única para as páginas institucionais da administração federal, oferecendo ao cidadão um canal direto e rápido de relacionamento com os órgãos federais" (Portal gov.br acesso 2022).

Seu objetivo é ser simples e focado nas necessidades do usuário de serviços públicos.

A avaliação do uso do Portal Gov.Br estão previstas na Portaria SGD/ME nº 548, de 24 de janeiro de 2022 que assegura ao usuário o direito de participar da avaliação dos serviços públicos, por meio de coleta de dados, fornecendo informações para monitoramento e melhoria contínua como forma de priorizar esforços e dar transparência e tornar públicas as avaliações de satisfação dos serviços a partir da perspectiva dos usuários como mostra nas figuras 5 e 6.

A avaliação feita pelo usuário dos serviços do portal gov.br, levarão em conta sua satisfação percebida de acordo com sua experiência com o serviço e serão disponibilizadas no término da última etapa do serviço utilizado. A satisfação será indicada pelo usuário em escala de cinco pontos, com dimensões da qualidade percebida aos seguintes pontos: I - clareza das informações; II - facilidade de uso; III - qualidade dos canais de comunicação; IV - custo ou esforço para obtenção do serviço; V - disponibilidade do serviço; VI - tempo para obtenção do serviço; VII -eficácia. Nesta etapa não há obrigatoriedade para obtenção do serviço.

A avaliação servirá também para subsidiar decisões das unidades gestoras no que tange padrões, modelos publicados e canais. Com o domínio de informações, a unidade gestora poderá definir regras e adequação, quanto à frequência da coleta da avaliação.

A portaria também prevê a forma de divulgação, cálculo das médias de satisfação e a publicação na plataforma. São princípios a serem observados por todos os serviços digitais abrangidos a simplicidade, acessibilidade, privacidade, segurança, interoperabilidade e transparência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para uma visualização do conjunto da avaliação foi criado a Figura 3 que constitui as perguntas do Sistema de Escala de Usabilidade (SUS). De acordo com a avaliação disponibilizada no Gov.br dos 760 serviços, observou-se que apenas 112 foram avaliados com pontuações de 1 a 5 da escala de avaliação pelos usuários.

Para uma precisão na adequação das escalas com valores de 1 a 5, foi utilizada a técnica de arredondamento para valores fracionários: valores depois da casa decimal

menores que 5 foram mantidos, maiores e iguais a 5 foram acrescentados uma unidade.

A análise neste ponto foi feita de forma geral levando em conta a escala de avaliação contida no Portal Gov.br, nela foi tirado um percentual das quantidades de valores avaliados pelos usuários Figura 2.

Dessa forma obteve-se os seguintes valores:

| Valores de Satisfação | Porcentagem % |
|---|---|
| 5 – Muito Satisfeito | 48 |
| 4 | 40 |
| 3 | 5 |
| 2 | 3 |
| 1 – Nada Satisfeito | 4 |

Figura 2. Avaliação de Satisfação em porcentagem.

Fonte: Adaptado pelos autores

Esses números convertidos para o *SUS (System Usability Scale)*, não atentando-se diretamente às perguntas, mas, a quantidade de Concordância e Não concordância gerando a seguinte interpretação:

| Avaliação SUS | Discordo Fortemente 1 | 2 | 3 | 4 | Concordo Fortemente 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Acho que gostaria de usar este sistema com frequência | | | | | X |
| 2. Achei o sistema desnecessariamente complexo | | | | X | |
| 3. Achei que o sistema era fácil de usar | | | | X | |
| 4. Eu acho que eu precisaria do apoio de uma pessoa técnica para poder usar este sistema | | | | | X |
| 5. Descobri que as várias funções neste sistema estavam bem integradas | | | | X | |
| 6. Eu pensei que havia muita inconsistência neste sistema | | | | X | |
| 7. Imagino que a maioria das pessoas aprenderia a usar este sistema muito rapidamente | | | | | X |
| 8. Achei o sistema muito complicado de usar | | | X | | |
| 9. Eu me senti muito confiante usando o sistema | | | | | X |
| 10. Eu precisava aprender um monte de coisas antes que eu pudesse começar com este sistema | | | | | X |

Figura 3. Perguntas Avaliação - SUS

Fonte: Adaptado pelos autores.

Com a transferência dos resultados de satisfação publicados no Gov.BR e transferidos para a escala do método *SUS*, foi possível efetuar o cálculo para a obtenção do *Score SUS* como mostrado na figura 4.

| Perguntas SUS | Calc SUS |
|---|---|
| 5 | 4 |
| 4 | 1 |
| 4 | 1 |
| 5 | 4 |
| 4 | 1 |
| 4 | 1 |
| 5 | 4 |
| 3 | 2 |
| 5 | 4 |
| 5 | 4 |
| total: | 26 |
| Score SUS Final | 65 |

Figura 4. Cálculo SUS

Fonte: Elaborado pelos autores.

Painel de monitoramento de serviços federais

Clique nos gráficos para filtrar resultados

Visão geral | Ranking

Órgão

Serviço

Serviços disponíveis — Número de Serviços dispon... 4.891

Órgãos — Número de Órgãos disponí... 206

Limpar filtros | Nenhuma seleção aplicada

Como são avaliados os serviços?

Avaliação da informação

Avaliações Positi... 53.5% — Avaliações Nega... 46.5%

Avaliação de 760 serviço(s) prestado(s)

Avaliação do Serviço

4,28

Quantos serviços são digitais?

Nível de digitalização

Parcialmente digital 8.2% — Não digital — Não digitalizável 2.2% — Digital 80.9%

Digitais · Parcialmente digitais · Não digitais · Não digitalizável

Número de serviços digitais

2017 · 2018 · 2019 · 2020 · 2021 · 2022

Totalmente digitais · Parcialmente digitais · Não digitais

Figura 5. Painel de monitoramento de serviços federais – visão geral

Disponível: paineldeservicos.com.br/serviço. acesso 10/05/2022

Painel de monitoramento de serviços federais

Visão geral | Ranking

Serviço

Limpar filtros | Nenhuma seleção aplicada

| Órgão | Nível de digitalização | Quanto tempo leva? | Avaliação da informação | Avaliação do Serviço | Quantidade de Avaliações do Serviço |
|---|---|---|---|---|---|
| Totais | 74% | 36 dia(s) | 53% | 4,28 | 4.883.363 |
| Comando do Exército (CEX) | 52% | 35 dia(s) | 73% | 5,00 | 4 |
| Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) | 0% | 8 dia(s) | 19% | 5,00 | 2 |
| Empresa Brasil de Comunicação S.A. (EBC) | 85% | - | 79% | 5,00 | 2 |
| Fundação Alexandre de Gusmão (FUNAG) | 93% | 3 dia(s) | 89% | 5,00 | 1 |
| Fundação Joaquim Nabuco (FUNDAJ) | 47% | 13 dia(s) | 63% | 5,00 | 1 |
| Fundação Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) | 31% | 94 dia(s) | 40% | 5,00 | 1 |

Figura 6. Painel de monitoramento de serviços – Ranking

Disponível: paineldeservicos.com.br/serviço. acesso 10/05/2022

Esta pesquisa buscou avaliar por meio de comparação a usabilidade do portal Gov.br, utilizando o método SUS como ferramenta de gestão estratégica, assim com a análise dos dados retirados no Gov.br e o padrão de questões do SUS obtivemos um resultado interessante para uma discussão.

Os dados resultantes do portal, foram obtidos no painel de monitoramento de serviços federais, considerou-se os serviços já avaliados pelos usuários, também em uma escala de 1 a 5, com o intuito da comparação para a conversão das questões do System Usability Scale (SUS), foi contabilizado a quantidade de serviços e suas avaliações, pelo que se percebeu as avaliações foram feitas com médias fracionárias, para esta pesquisa utilizou-se a técnica de arredondamento para estes, para maior precisão.

O portal abrange uma grande quantidade de serviços, que foram avaliados com uma única pontuação, assim juntou-se as mesmas pontuações nas quais conseguisse um percentual para implementar na pontuação das questões SUS.

Dessa maneira esta pesquisa, evidenciou que de acordo com o escore SUS, o Portal Gov.br obteve pontuação 65, sendo a média do SUS 68, produtos abaixo desse valor estão enfrentando impedimentos. Por tanto, quanto a qualidade e usabilidade do portal, faz-se necessário a verificação, melhora contínua e investimento em design e qualidade da usabilidade para o portal Gov.br em seus serviços, por estar 3 pontos somente abaixo da média, considera-se que possuem alguns serviços com boa facilidade, e agradabilidade de uso, avaliados pelos usuários, atendendo razoavelmente os critérios de Efetividade, Eficiência e Satisfação do SUS, alinhados, mas não totalmente com os padrões de qualidade para serviços públicos digitais estabelecidos pela portaria nº 548, de 24 de janeiro de 2022.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa não tem como objetivo, ir em detrimento da usabilidade e qualidade do portal Gov.br, mas, sim contribuir como estratégia por meio do método *System Usability Scale - SUS,* para uma melhoria contínua e priorização de recursos em qualidade de

usabilidade e design.

Nesta pode observar que o método *SUS* é válido para analisar a usabilidade de um produto de acordo com retornos dos usuários do sistema, produto ou serviço digital, não excluindo a utilização de outras ferramentas. Com seu escore, é possível visualizar em que momento o produto está, e por meio de sua média, verifica-se que, pontuações abaixo precisam de atenção e mobilização para manutenção de uma boa qualidade.

O portal Gov.br, apresentou em seus dados um bom retorno de seus usuários e na análise desta pesquisa convertida para o SUS, mostra-se que mantém próximo da média, atentando para a melhoria de recursos no portal, nas quais não está crítico, porém, precisa de melhorias para um bom uso dos serviços públicos disponibilizados no mesmo, com o objetivo de sustento da disponibilidade do acesso à população.

Dessa forma a transformação digital caminha para o cumprimento de seu papel na adequação dos serviços alinhada às novas tecnologias.

## REFERÊNCIAS


**5 Ways to Interpret a SUS Score – MeasuringU**, Disponível em: https://measuringu.com/interpret-sus-score/. Acesso em 30 de Maio. 2022.

GERHARD, T & SILVEIRA, D. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120p.

**Governo Federal - Governo do Brasil**- Português (Brasil), Disponível em: www.gov.br. Acesso em 10 de Maio. 2022.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento. Pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: HUCITEC, 2007.

MORAIS, F. Transformação Digital: Como A Inovação Digital Pode Ajudar No Seu Negócio Para Os Próximos Anos, Saraiva Educação S.A., 2019.

PEIXOTO, E. C. **Transformação Digital: Uma jornada possível.** Jandaíra, 256p.2021.

**PORTARIA SGD/ME Nº 548, DE 24 DE JANEIRO DE 2022 - PORTARIA SGD/ME Nº 548, DE 24 DE JANEIRO DE 2022 - DOU** - Imprensa Nacional (in.gov.br), Disponivel em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sgd/me-n-548-de-24-de-janeiro-de-2022-375784151. Acesso em 10 de Maio. 2022.

SAURO, J. **System Usability Scale (SUS) I Usability.gov** (Set.2018), Disponível em https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html. Acesso em 5 de Junho.2022.

**System Usability Scale** (uxls.org), Disponível em: https://uxls.org/methods/system-usabilityscae/#:~:text=The%20System%20Usability%20Scale%2C%20or%20SUS%2C%20is%20a,of%20a%20project%20shows%20how%20usability%20is%20changing. Acesso em 30 de Maio.2022.

TEIXEIRA, F. **O que é o SUS (System Usability Scale) e como usá-lo em seu site**, Disponivel em: https://brasil.uxdesign.cc/o-que-%C3%A9-o-sus-system-usability-scale-e-como-us%C3%A1-lo-em-seu-site-6d63224481c8. Acesso em 10 de Maio.2022.

**Transformação digital: o que é e como aproveitar o momento para crescer - Sebrae Respostas**, Disponível em: https://respostas.sebrae.com.br/transformacao-digital-o-que-e-e-como-aproveitar-o-momento-para-crescer/. Acesso 5 de Maio.2022.

**Usability 101: Introduction to Usability (nngroup.com)**, Disponível em: https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/. Acesso em 2 de Junho. 2022.

VERAS, M. **Gestão da Tecnologia da Informação: sustentação e inovação para a transformação digital.**1Ed, Brasport,2019. 216p.

SOBRE O ORGANIZADOR

**ERNANE ROSA MARTINS:** Pós-Doutorado em E-learning pela Universidade Fernando Pessoa (UFP). Doutor em Ciência da Informação com ênfase em Sistemas, Tecnologias e Gestão da Informação, na Universidade Fernando Pessoa (UFP), em Porto/ Portugal, reconhecido como equivalente ao curso de Doutorado em Ciência da Informação, da UnB. Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela UCG, possui Pós-Graduação em Tecnologia em Gestão da Informação, Graduação em Ciência da Computação e Graduação em Sistemas de Informação. Professor de Informática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG (Câmpus Luziânia) ministrando disciplinas nas áreas de Engenharia de Software, Desenvolvimento de Sistemas, Linguagens de Programação, Banco de Dados e Gestão em Tecnologia da Informação. Pesquisador do Núcleo de Inovação, Tecnologia e Educação (NITE), certificado pelo IFG no CNPq. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1543-1108.
https://ernanemartins.wordpress.com/

ÍNDICE REMISSIVO

## A

Academia 21, 23, 29, 30

Análise 11, 31, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 44, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 61, 63, 67, 69, 70, 75, 77, 78

Aplicações 21, 23, 24, 25, 26, 30, 42, 43, 55, 57, 58, 65, 68, 72

Aprendizagem 6, 10, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 41

Aprimoramento 1, 3, 8, 9, 13, 24, 26, 69

Arduino 14, 17, 20, 29

Artificial 8, 11, 24, 25, 26, 27, 30, 63, 66

Automatizada 12, 13, 19, 20

Autonomia 12, 13, 20, 55

## B

Bengala 12, 13, 18, 19, 20

## C

Chatbot 24

ChatGPT 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30

Computação 21, 22, 26, 27, 42, 80

Custo 12, 13, 18, 36, 37, 38, 39, 40, 62, 65, 68, 74

## D

Deficiência 12, 13, 20, 56

Digital 7, 11, 24, 27, 31, 33, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 50, 52, 70, 71, 78, 79

## E

Educacional 2, 4, 5, 10, 11, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 57, 59, 61

Energia 45, 62, 63, 64, 68, 69

Ensino 4, 5, 6, 9, 10, 11, 20, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 53, 54, 57, 59, 60

Escolar 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 32, 33, 38, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61

Escolas 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 42, 43, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61

Estrangeiros 28, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60

Estratégia 44, 47, 50, 70, 77

ÍNDICE REMISSIVO

F

Ferramentas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 33, 38, 40, 47, 48, 49, 53, 55, 57, 60, 67, 78

I

Informação 7, 11, 32, 37, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 57, 60, 69, 70, 71, 79, 80

Inovação 8, 31, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 78, 79, 80

Inteligência 8, 11, 24, 25, 26, 27, 61, 63, 66

Internet 23, 45, 49, 50, 61, 62, 67

L

Linguagem 14, 23, 25, 27, 28, 34

M

Microcontrolador 14, 62, 64, 66, 68

N

Natural 23, 27, 28, 29, 69

Negócios 32, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52

O

Online 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 27, 48, 49, 59

Organizações 31, 44, 45, 47, 48, 49, 50

P

Portal 11, 70, 71, 73, 74, 75, 77, 78

Projeto 4, 12, 13, 20, 25, 37, 40, 58, 59, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 74

Protótipo 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 64, 65, 68

Públicas 31, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 47, 55, 60, 71, 74

Público 10, 26, 55, 70, 71

Q

QR Code 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61

Qualidade 9, 11, 56, 60, 65, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 77, 78

R

Rede neural 23, 26

Robótica 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43

ÍNDICE REMISSIVO

## S

Satisfação 70, 71, 72, 74, 75, 77

Secretaria 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 22, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 71

Segurança 5, 13, 26, 56, 74

Serviço 5, 49, 50, 62, 63, 70, 72, 74, 76, 77, 78

Sistema 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 25, 26, 35, 41, 42, 47, 51, 58, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 78

## T

Tecnologia 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 25, 26, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 60, 62, 70, 71, 79, 80

Tecnológicas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 33, 40, 46, 50, 53, 57, 60

## U

Usabilidade 70, 71, 72, 73, 74, 77, 78

Usuários 6, 25, 29, 52, 58, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78

## V

Virtual 45, 49, 58

Visual 12, 13, 15, 18, 20

# INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO 2


www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena Editora
Ano 2023

# INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO 2

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora
Ano 2023